НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ГОССТРОЯ СССР

ВСЕСОЮЗНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОНТОРА «ЛАКОКРАСПОКРЫТИЕ»

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЗАЩИТЕ

СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ И РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

МОСКВА 1974

gost.e-ecolog.ru

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ГОССТРОЯ СССР

ВСЕСОЮЗНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОНТОРА «ЛАКОКРАСПОКРЫТИЕ»

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ И РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1974

УДК 620.197 : 624.014

Руководство по защите строительных металлоконструкций, работающих в агрессивных средах и различных климатических условиях. (Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона Госстроя СССР. Всесоюз. произв. контора «Лакокраспокрытие». Науч.-исслед. ин-т технологии лакокрасочных покрытий). М., Стройиздат, 1974, с. 207.

Руководство содержит основные положения и рекомендации по защите строительных металлоконструкций, работающих в агрессивных средах.

Изложены требования к металлоконструкциям, подлежащим противокоррозионной защите лакокрасочными покрытиями, классификация и выбор системы химически стойких покрытий в зависимости от агрессивности среды. Приведены рекомендации по технологии и подбору оборудования для рациональной организации процессов подготовки поверхности под окраску, нанесения грунтовок, эмалей, красок и лаков, сушки покрытий; требования по контролю качества покрытий; указаны меры предосторожности и личной гигиены при работе с токсичными материалами. Рекомендованы мероприятия по рациональному уходу за окрашенными конструкциями. Рассмотрена и иллюстрирована примерами методика сопоставительных расчетов экономической эффективности различных защитных систем покрытий.

Руководство предназначено для инженерно-технических работников проектных и строительно-монтажных организаций, заводов — изготовителей строительных металлоконструкций, предприятий металлургической, химической и других отраслей промышленности.

© Стройиздат, 1974

Р 30213—315
047(01)—74 Инструкт.-нормат., I вып.—14—73

НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР, ВСЕСОЮЗНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОНТОРА «ЛАКОКРАСПОКРЫТИЕ», НИИ ТЕХНОЛОГИИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Руководство по защите строительных металлоконструкций, работающих в агрессивных средах и различных климатических условиях

Редактор издательства Л. А. Юдина
Технический редактор В. М. Родионова
Корректор М. Ф. Казакова

Сдано в набор 5/X 1973 г. Подписано к печати 5/III 1974 г. Т-04722. Формат 84×108¹/₃₂ д. л. Бумага типографская № 2. 10,92 усл. печ. л. (уч.-изд. 10,84 л.). Тираж 33.000 экз. Изд. № XII—4364. Зак. № 1041. Цена 54 коп.

Стройиздат

103777, Москва, Кузнецкий мост, д. 9

* * *

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

ПРЕДИСЛОВИЕ

На предприятиях химии, черной и цветной металлургии и других отраслей промышленности, где по условиям производства в атмосферу цехов поступают агрессивные газы и пары, стальные строительные конструкции вследствие их недостаточной защиты подвергаются во многих случаях разрушающему воздействию среды. Потери металла от коррозии в народном хозяйстве очень велики. Это делает актуальной задачу настоящей работы — повысить надежность и сроки службы лакокрасочных защитных покрытий металлоконструкций, обеспечивая этим сохранность конструкций и повышение долговечности промышленных объектов.

При подготовке настоящего Руководства авторский коллектив пришел к необходимости произвести дальнейшую детализацию принятой классификации защитных лакокрасочных покрытий. Дополнительное подразделение группы химически стойких покрытий на подгруппы по степени стойкости вместе с широкой программой технико-экономических разработок и реализацией большого практического материала позволили построить методику обоснованного выбора наиболее рациональных в данных условиях систем лакокрасочных покрытий и технологии их выполнения. Приведенные в Руководстве рекомендации, таблицы и примеры пользования ими дают возможность учесть в каждом случае все необходимые факторы и принять оптимальные решения по выбору системы и технологии нанесения покрытия. В этом практическое значение предлагаемого Руководства.

Руководство разработано Центральной лабораторией коррозии Научно-исследовательского института бетона и железобетона (НИИЖБ) Госстроя СССР (канд. техн. наук В. В. Шнейдерова, инженеры Г. С. Мигаева, Т. А. Кириллова) совместно с Всесоюзной производственной конторой «Лакокраспокрытие» (инженеры П. Ю. Колесникова, М. И. Пучкова, Ю. М. Гуревич, В. И. Ушакова, Ф. С. Хейфец, Л. М. Жакова, М. И. Клибанов, М. Г. Минакова) и Научно-исследовательским институтом технологии лакокрасочных покрытий

(НИИТЛП, кандидаты хим. наук Д. М. Крамаренко, Р. А. Мачевская, кандидаты техн. наук М. К. Дубинин, Л. Л. Павловский, инженеры Ю. И. Сахаров, П. Г. Гисин, Л. В. Соколова и Л. И. Троенко).

В разработке Руководства принимали участие институты ЦНИИпроектстальконструкция, ЦНИИпромзданий, ВНИИавтогенмаш, а также антикоррозионные службы Новомосковского, Воскресенского и Днепродзержинского химических комбинатов, Магнитогорского металлургического комбината, Балхашского и Норильского горно-металлургических комбинатов, Волховского алюминиевого завода, Первого Солигорского калийного комбината, Клинского комбината химического волокна.

В разработке отдельных разделов Руководства участвовали также институты Госхимпроект, ВНИИНСМ, МИСИ им. В. В. Куйбышева, Ростовский Промстройниипроект, НИИСМ и трест Монтажхимзащита.

Научный редактор Руководства инж. А. С. Данилевский.

Замечания и предложения по содержанию настоящего Руководства просим направлять по адресу: 109389, Москва, Ж-389, 2-я Институтская ул., д. 6, НИИ бетона и железобетона.

Дирекция НИИ бетона
и железобетона

Раздел I

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Рекомендации настоящего Руководства распространяются на проектирование противокоррозионных лакокрасочных покрытий стальных строительных конструкций, эксплуатируемых в агрессивной воздушной среде промышленных предприятий, на работы по нанесению покрытий в заводских условиях и на строительно-монтажных площадках, а также по восстановлению противокоррозионной защиты конструкций на действующих предприятиях.

1.2. Руководство содержит указания и рекомендации по выбору наиболее эффективных для данных условий систем лакокрасочных покрытий и технологии окрасочных работ. Методика выбора основана на широко разработанных технико-экономических предпосылках и детализации действующей классификации химически стойких покрытий группы *Х* (ГОСТ 9894—61). Целевое назначение новой методики — повысить эффективность и сроки службы лакокрасочных покрытий.

1.3. Приведенные в Руководстве данные и рекомендации относятся к защите стальных строительных конструкций в агрессивных воздушных средах при скорости коррозии незащищенной стали до 1 *мм/год* и в этих пределах могут быть использованы во всех климатических районах Советского Союза. При воздействии более агрессивных воздушных сред защитные мероприятия следует проводить по специальному проекту.

На защиту конструкций от воздействия жидких агрессивных сред, а также газообразных сред при температуре выше 50° С рекомендации не распространяются.

1.4. Применение указаний и рекомендаций настоящего Руководства предусматривается с соблюдением требований глав СНиП III-В.5-62* «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки», II-28-73 «Защита строительных конструкций от коррозии».

1.5. В связи с токсичностью и огнеопасностью многих лакокрасочных материалов работы по защите конструкций от коррозии должны выполняться со строгим соблюдением требований главы СНиП III-А.11-70 «Техника безопасности в строительстве», а также «Правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов» Всесоюзного Центрального научно-исследовательского института охраны труда ВЦСПС и ЦК профсоюза рабочих машиностроения (1971 г.). В настоящем Руководстве (см. раздел III) приводятся лишь основные меры предосторожности при работе с лакокрасочными материалами.

1.6. Для проведения работ по защите металлоконструкций, эксплуатируемых в агрессивной среде, в каждом конкретном случае должен быть разработан проект производства работ (ППР) с учетом выбранной системы покрытия и установленного типового технологического процесса окраски конструкций. Проект производства противокоррозионных работ на строительно-монтажной площадке должен быть увязан с ППР по строительству объекта.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

2.1. Степень агрессивного воздействия среды на незащищенный металл определяется скоростью равномерной коррозии в *мм/год* и оценивается по ГОСТ 5272—68 как слабая при скорости коррозии до 0,1, средняя при 0,1—0,5 и сильная при скорости коррозии больше 0,5 *мм/год*. В соответствии с такой классификацией в табл. 1 приведены три группы сред и показаны их агрессивные компоненты при различных сочетаниях концентрации этих компонентов с относительной влажностью среды.

Данные в таблице относятся к средам, вызывающим коррозию металла до 1 *мм/год*, т. е. до степени агрессивности среды, выше которой рекомендации настоящего Руководства не распространяются. Концентрации компонентов приведены для нерабочих зон предприятий. Для сред, содержащих несколько агрессивных агентов, степень их воздействия определяется по агенту, вызывающему наибольшую коррозию.

2.2. Лакокрасочные покрытия, применяемые для про-

Таблица 1

Группы агрессивных сред (по степени агрессивности)

Группа	Агрессивные компоненты	Концентрация в *мг/л*	Скорость коррозии в *мм/год* при относительной влажности в %		
			<60	61—75	>75
I	Аммиак	0,02	⩽0,01	⩽0,05	0,05—0,1
	Двуокись углерода	0,1			
	Окислы азота	0,005			
	Сероводород	0,01			
	Сернистый ангидрид	0,1			
	Серная кислота (аэрозоль)	0,05			
	Хлор	0,0025			
	Хлористый водород	0,005			
	Цианистый водород	0,001			
	Фтористый водород	0,01			
II	Азотнокислый аммоний	0,03—0,05	0,01—0,05	0,05—0,1	0,1—0,5
	Окислы азота	0,005—0,01			
	Серный ангидрид	0,0003—0,0006			
	Сернистый ангидрид	0,1—0,5			
	Серная кислота (аэрозоль)	0,05—0,1			
	Хлор	0,0025—0,005			
	Хлористый водород	0,005—0,01			
	Хлористый калий	0,001—0,002			
	Хлористый натрий	0,001—0,006			
III	Хлор	0,005—0,01	0,01—0,05	0,1—0,5	0,5—1
	Хлористый водород	0,01—0,02			

тивокоррозионной защиты стальных конструкций от воздействия атмосферы, содержащей агрессивные газы и пары, составляют по классификации ГОСТ 9894—61 группу химически стойких покрытий *Х*.

Покрытия этой группы используются при широком диапазоне агрессивных атмосфер, характерных для производств различных отраслей промышленности — химии,

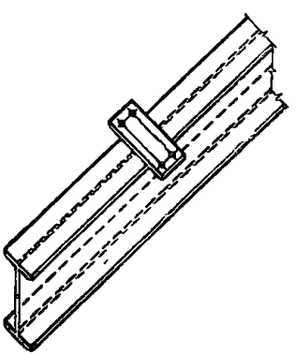
Таблица 2

Классификация подгрупп X_1—X_5 химически стойких покрытий

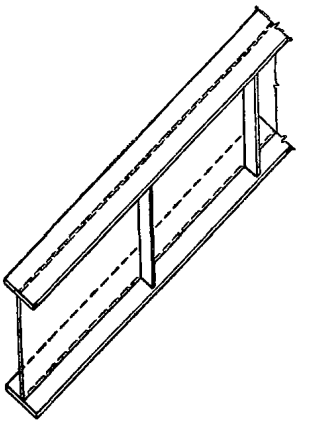
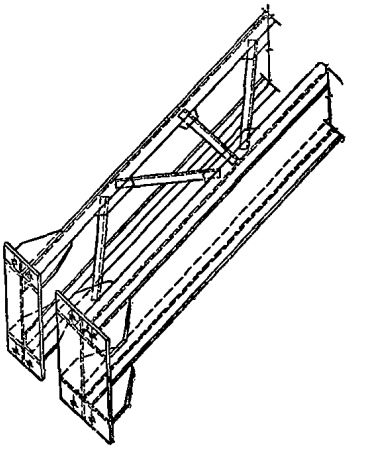
Подгруппа	Характеристика стойкости покрытия	Характеристика среды, при которой следует применять покрытия данной подгруппы X		Примеры применения
		агрессивность, группа по табл. 1	относительная влажность в %	
X_1	Покрытия, стойкие к воздействию сред, вызывающих коррозию стали до 0,01 *мм/год*	I	До 60	Защита стальных конструкций в отделениях производств двойного суперфосфата, цехах обжига колчедана, спекательных отделениях аглофабрик металлургических комбинатов
X_2	Покрытия, стойкие к воздействию сред, вызывающих коррозию стали до 0,05 *мм/год*	I II III	Свыше 60 до 75 До 60 » 60	Защита стальных конструкций в помещениях водной очистки аммиачных производств, цехов электролиза алюминия, в башенных отделениях получения серной кислоты, листопрокатных цехах
X_3	Покрытия, стойкие к воздействию сред, вызывающих коррозию стали до 0,1 *мм/год*	I II	Свыше 75 » 60 до 75	Защита стальных конструкций, эксплуатирующихся в атмосферных условиях; в производствах искусственного волокна, двойного суперфосфата, титано-магниевых производствах, в металлургических комбинатах, цехах производства слабой азотной кислоты, искусственного волокна, отделениях электролиза меди
X_4	Покрытия, стойкие к воздействию сред, вызывающих коррозию стали свыше 0,1 до 0,5 *мм/год*	III	Свыше 75 » 60 до 75	Защита стальных конструкций в отделениях фильтрации и сгустителей калийных производств, отделениях оросительных холодильников, обезвоживания в титано-магниевом производстве, в отделениях сушки хлора; конструкции цехов производства, меди, никеля, эксплуатирующихся в атмосферных условиях
X_5	Покрытия, стойкие к воздействию сред, вызывающих коррозию стали свыше 0,5 до 1 *мм/год*	III	Свыше 75	Защита стальных конструкций в производстве хлористого водорода

Таблица 3

Классификация конструкций по степени сложности конфигурации

Группа сложности, №	Конфигурация	Примеры, характеризующие группу сложности	Эскиз
I	Простая	Связи; распорки и раскосы из одного профиля без фасонок; прогоны и балки из одного профиля без фасонок или с одной фасонкой (эскиз 1); стойки фахверка из одного профиля; стойки ферм; настил из рифленого или просечного листа; отдельные фасонки; отдельные детали из одного прокатного профиля	

Продолжение табл. 3

Группа сложности, №	Конфигурация	Примеры, характеризующие группу сложности	Эскиз
II	Средней сложности	Колонны сварные, со сплошной стенкой, постоянного и попеременного сечения, без консолей или с одной консолью; колонны легкого типа из швеллера или двутавра с опорной частью и консолями; сварные стойки фахверка с консолями; подкрановые балки из прокатных двутавров и швеллеров; подкрановые балки со сплошной стенкой, сварные, с одним или несколькими горизонтальными листами, с ребрами жесткости (эскиз 2); рамные конструкции простые, сварные, сплошного сечения, прямолинейного очертания, с прямыми вутами, для одноэтажных зданий; прогоны из одного профиля (двутавра или швеллера) с фасонками; прогоны сечением из двух или трех профилей; ограждения лестниц и площадок; фермы стропильные из гнутых профилей с отбортовками или из одиночных уголков; стальные переплеты и витражи из гнутых и прокатных профилей; жалюзи для оконных и фонарных переплетов; стремянки и ограждения стремянок; распорки и раскосы из двух швеллеров; связи по фонарям	
III	Сложная	Колонны решетчатые с опорной частью, с консолями или без консолей (эскиз 3); фермы стропильные и подстропильные решетчатые; подкрановые балки решетчатые, сварные или клепаные, шпренгельного типа из уголков; фонари; прогоны сложные из прокатных профилей с треугольной или раскосной решеткой; стойки Фахверка из двух профилей; швеллеров с накладкой, рамные конструкции сложные, решетчатые или сплошного сечения из прокатных профилей; площадки и лестницы из прокатных профилей с листовым просечным настилом или настилом из круглой стали	

черной и цветной металлургии, коксохимии и др. Разрушающее действие этих атмосфер на стальные строительные конструкции весьма различно. Учитывая это, в настоящем Руководстве введена дальнейшая дифференциация покрытий группы X путем условного выделения пяти подгрупп X_1, ..., X_5, различных по своим противокоррозионным свойствам. Такое развитие принятой классификации лакокрасочных покрытий способствует значительному уточнению выбора рациональных систем защиты конструкций, эксплуатируемых в различных агрессивных средах промышленных предприятий.

2.3. Классификация подгруппы X_1—X_5 химически стойких покрытий группы X и примеры, характеризующие область применения каждой подгруппы, приведены в табл. 2.

2.4. Воздействие агрессивных сред на лакокрасочные покрытия характеризуется изменениями их внешнего вида и защитных свойств. Оценка защитных свойств покрытий производится по следующим видам разрушений: коррозии, наличию пузырей, сыпи, отслаиванию, растрескиванию, выветриванию и мелению. Определение защитных свойств производится по ГОСТ 6992—68 «Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости покрытия в атмосферных условиях».

3. КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ

3.1. В числе факторов, определяющих техническую возможность выполнения определенной операции технологического процесса окраски конструкций тем или иным способом, существенное значение имеют во многих случаях размеры и конфигурация изделий. Для учета этих факторов в настоящем Руководстве приняты следующие показатели:

а) размеры изделия (конструкции, элемента конструкций, заготовки прокатного профиля и т. п.) определяются его длиной и наибольшей шириной поперечного сечения;

б) конфигурация изделия классифицируется по группам сложности — изделия подразделяются на простые, средней сложности и сложные.

3.2. Классификация изделий по сложности конфигурации является условной и не поддается точным определениям. Для практической работы по методике настоя-

щего Руководства в табл. 3 приводятся примеры, характеризующие каждую группу сложности (более общие, краткие характеристики размеров и групп сложности будут показаны далее, в классификаторе).

4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ

4.1. Для обеспечения длительной и надежной защиты стальных строительных конструкций на предприятиях с агрессивной воздушной средой необходимо в процессе проектирования предприятия учитывать приведенные ниже (пп. 4.2—4.5) требования к конструкциям и условиям их эксплуатации. Соответствующие проектные решения, которые отвечают этим требованиям и носят в области противокоррозионной защиты конструкций профилактический характер, дополняются затем рационально выбранным лакокрасочным покрытием. В результате создается комплексная система защиты строительных конструкций в условиях данного производства.

4.2. Коррозия стальных конструкций на предприятиях промышленности является, как правило, следствием электрохимических процессов, которые возникают при взаимодействии металла с влажными газами окружающей среды. Скорость коррозии, мерой которой служит толщина в *мм* разрушаемого поверхностного слоя незащищенного металла в год, зависит от степени агрессивной насыщенности атмосферы и быстро возрастает с повышением ее влагосодержания (см. табл. 2). Скорость коррозии увеличивается также при резких перепадах температуры в цехах, так как быстрое охлаждение приводит к образованию тумана и выпадению росы, способствующих усилению электрохимических процессов.

Поэтому на предприятиях с агрессивной воздушной средой необходимо предусматривать меры:

а) по снижению концентрации агрессивных газов и уменьшению загрязненности воздуха в цехах, что достигается путем герметизации оборудования, коммуникаций и помещений, устройства местных отсосов воздуха и т. п.;

б) по обеспечению в цехах наиболее целесообразного и по возможности устойчивого температурно-влажностного режима.

4.3. Строительные конструкции промышленных предприятий изготовляются в основном из прокатных профилей мартеновских и конверторных углеродистых сталей Ст.3 обыкновенного качества. Эти стали массовой выплавки отвечают расчетным требованиям прочности конструкций, но не являются стойкими против коррозии.

Значительно лучше сохраняются в агрессивной среде легированные стали — низколегированные конструкционные стали марок 14Г2, 1092С1, естественно легированные 15ХСНД, 10ХСНД и др. (ГОСТ 5058—65*) группы А, предназначенные для применения в строительстве[1].

4.4. При проектировании металлоконструкций следует всемерно исключать возможность возникновения в процессе эксплуатации очагов местной коррозии металла. Такие очаги образуются в труднодоступных для изоляции зазорах, щелях, карманах конструкций, в полостях, где скапливается влага. Местная коррозия легко приводит к ослаблению рабочего сечения металла и снижению несущей способности соответствующих элементов конструкций, причем в наибольшей степени подвержены этому сильно нагруженные элементы, поскольку металл в напряженном состоянии коррозирует особенно интенсивно. Опасность возрастает еще и потому, что местные ослабления металла не всегда достаточно заметны и могут быть легко пропущены при очередном освидетельствовании состояния конструкций.

В соответствии с этим в конструкциях, предназначенных к эксплуатации в средне- и сильноагрессивных средах, не следует, например, применять спаренных уголков и узких коробчатых сечений; косынки в узлах конструкций не должны создавать узких полостей; в местах возможного скопления влаги следует предусматривать стоки. Все поверхности конструкций должны быть доступны для осмотра и возобновления защитного покрытия.

4.5. Стальные строительные конструкции должны изготовляться с соблюдением требований главы СНиП III-В.5-62 «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки». Необходимо, чтобы поверхности конструкций были ровными, без вмятин и зауseниц, острые края закруглены, кромки в местах кисло-

---

[1] Приведены рекомендации только по защите строительных металлоконструкций, изготовленных из сталей Ст.3.

родной и дуговой резки очищены от шлака и механически обработаны. В местах стыкования монтажных блоков не должны образовываться перекосы и зазоры.

Сварные швы должны быть хорошо зачищены, иметь гладкую поверхность без наплывов с плавным переходом к основному металлу. Не могут быть допущены перерывы шва, кратеры и трещины. Участки шва с трещинами должны быть вырублены или выплавлены резаком и заделаны заново.

4.6. Конструкции должны иметь галереи, подвесные мостики или другие приспособления, которые дают возможность наносить, возобновлять лакокрасочные покрытия и контролировать их состояние на всех участках.

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

5.1. Производство работ по противокоррозионной защите стальных строительных конструкций лакокрасочными материалами представляет собой комплексный технологический процесс, в который в общем случае входят следующие операции:

подготовка поверхности — удаление продуктов коррозии, жировых и других загрязнений с подлежащей окраске поверхности для обеспечения достаточной адгезии (сцепления) грунтовочных слоев покрытия с металлом как необходимое условие эффективности покрытия;

металлизация поверхности — предварительное нанесение слоя цинка или алюминия, применяемое в некоторых системах покрытий для увеличения срока их службы;

грунтовка поверхности — нанесение прилегающего к металлу слоя покрытия, обеспечивающего прочность сцепления покрытия с металлом и улучшающего его защитные свойства;

нанесение слоев эмали, краски, лака — создание защитного покрытия достаточной химической стойкости для данных условий эксплуатации металлоконструкций;

сушка — технологически необходимая операция, выполняемая в установленном режиме после нанесения каждого слоя лакокрасочного материала.

5.2. Технологический процесс производства работ по

защитной окраске строительных конструкций варьируют в зависимости от принятой системы лакокрасочного покрытия. Схемы (состав и последовательность операций) рекомендуемых технологических процессов приведены в табл. 4. Знаком «+» отмечены операции, подлежащие выполнению в данном процессе.

5.3. Окраска стальных строительных конструкций лакокрасочными материалами производится на заводах-изготовителях и на строительно-монтажных площадках. Грунтовка конструкций заводского изготовления выполняется во всех случаях на заводе. В соответствии с этим организация окрасочных работ может предусматривать два основных решения:

1) технологический процесс окраски полностью осуществляется на заводе — изготовителе конструкций;

2) на заводе производятся подготовка поверхностей и грунтовка; кроме того, полностью окрашиваются заготовки в местах, недоступных после сборки. Дальнейшее выполнение технологического процесса переносится на строительно-монтажную площадку.

5.4. На площадке выполняются следующие операции:

при получении загрунтованных конструкций — обезжиривание поверхности и подгрунтовка в необходимых местах; зачистка и грунтовка сварных монтажных швов после укрупнительной сборки или монтажа конструкций; все последующие операции принятого технологического процесса;

при получении окрашенных конструкций — исправления (по принятой на заводе схеме) при наличии образовавшихся при транспортировании дефектов защитного покрытия; зачистка, грунтовка и окраска монтажных швов;

при получении прокатных профилей для изготовления конструкций на месте — полный технологический процесс, соответствующий выбранной системе покрытия.

5.5. Окраска строительных конструкций в заводских условиях имеет существенные преимущества. На заводах, как правило, применяется высокопроизводительное стационарное оборудование, технология строится на поточном производстве, для некоторых групп операций организуются автоматические линии (см. разд. IV), используются прогрессивные методы нанесения и искусственной сушки покрытий, которые не представляется возможным применить на площадке (см. разд. II, гл. 2).

Таблица 4

Схемы типовых технологических процессов окраски строительных конструкций

Операции	Номер схемы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подготовка поверхности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Металлизация	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+
Нанесение первого слоя грунтовки	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
Сушка	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
Нанесение второго слоя грунтовки	—	+	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	—	+
Сушка	—	+	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	—	+
Нанесение первого слоя эмали, краски	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Сушка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Нанесение второго слоя эмали, краски	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Сушка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Нанесение третьего слоя эмали, краски	—	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—
Сушка	—	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—
Нанесение четвертого слоя эмали, краски	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—
Нанесение пятого слоя эмали, краски	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—
Нанесение шестого слоя эмали, краски	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	—
Нанесение седьмого слоя эмали, краски	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Нанесение восьмого слоя эмали, краски	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Нанесение первого слоя лака	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
Нанесение второго слоя лака	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
Сушка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—

Примечание. Схемы технологических процессов окраски даны для всех лакокрасочных материалов, кроме КЧ-771 и КЧ-ТС при нанесении пневматическим распылением.

С другой стороны, полностью окрашенные на заводе конструкции требуют мер по обеспечению сохранности защитного покрытия при транспортировании, складских операциях и монтаже. При механических повреждениях покрытий требуется квалифицированная и весьма тщательная работа по полноценному восстановлению их защитных свойств. Недостаточно высокое качество ремонтных операций легко приводит к образованию опасных очагов местной коррозии (см. гл. 4). Мероприятия по предохранению противокоррозионных покрытий на транспортных средствах и при производстве такелажных работ необходимо предусматривать в ППР.

5.6. Загрунтованные или окрашенные на заводе конструкции следует по возможности незамедлительно отгружать на строительно-монтажные площадки. В сопровождающих документах должны быть указаны выполненные на заводе операции технологического процесса.

5.7. Хранение поступивших на площадку строительства загрунтованных или окрашенных конструкций до монтажа следует осуществлять в местах, защищенных от атмосферных осадков и солнечной радиации.

Заводская двухслойная грунтовка конструкций (или слой эмали по слою грунтовки) сохраняет свои защитные свойства при хранении (исключая хранение в агрессивной атмосфере химических предприятий) в течение полугода.

5.8. Для хранения конструкций в зоне действующих химических предприятий рекомендуются следующие двухслойные покрытия:

при хранении до трех месяцев — грунтовки ХВ-050, ХС-010, ФЛ-03К по ВЛ-023; ФЛ-03К по МС-067; железный сурик на олифе; ВЛ-023 по ВЛ-08, КЧ-075;

при хранении до шести месяцев — грунтовки ХВ-050, ФЛ-03К по ВЛ-023 или ХС-010;

при хранении до года — грунтовка ХВ-050.

5.9. При проведении противокоррозионных работ выполненные операции технологического процесса окраски конструкций (подготовка поверхности, металлизация, грунтование и т. д.) подлежат обязательному техническому контролю в соответствии с требованиями, приведенными в разд. III.

Раздел II

ВЫБОР СИСТЕМ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ, СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ

При выборе системы защитного покрытия стальных конструкций и составлении проекта производства противокоррозионных работ руководствуются следующими основными положениями: покрытие должно, во-первых, отвечать своему техническому назначению, т. е. надежно защищать конструкции в течение определенного периода времени (между очередными плановыми ремонтами), и, во-вторых, соответствовать требованиям экономической целесообразности.

Решения по технологии производства работ должны предусматривать наиболее эффективную в данных условиях механизацию процессов и операций окрасочных работ, лучшее использование производственных площадей и оборудования, создание надлежащих санитарно-гигиенических условий труда, а при окраске конструкций на строительно-монтажной площадке, кроме того, — соответствующую увязку производственных процессов с графиком строительства объекта.

1. ВЫБОР СИСТЕМ ПОКРЫТИЙ

1.1. Как это было указано выше (разд. I, гл. 2), в основу методики настоящего Руководства принята дифференцированная классификация группы химически стойких покрытий *X*. В связи с этим при выборе системы защитного покрытия прежде всего определяют, к какой подгруппе (X_{1-5}) данное покрытие должно быть отнесено. При этом рекомендуется следующий порядок:

на основе данных аналогичных промышленных производств (для вновь строящихся предприятий) или путем непосредственных анализов (в реконструируемых предприятиях) устанавливают характеристику агрессивности воздушной среды, в которой будут эксплуатиро-

Таблица 5

Выбор систем химически стойких покрытий

Материалы для покрытий				Толщина покрытия в *мкм*	Ориентировочный срок службы покрытий в годах	Номер схемы технологического процесса
Металл	Грунтовка	Эмаль, краска	Лак			
		Подгруппа X_1				
		Эксплуатация внутри помещения				
—	ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020, ПФ-046, МС-067	ПФ-133; краски масляные и алкидные цветные для внутренних работ	—	75	3	1
—	—	ПФ-133, краски масляные и алкидные цветные для внутренних работ, железный сурик на олифе	—	75	3	4
—	ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020, ПФ-046, МС-067	Нефтеполимерные, кумароно-каучуковые краски	—	100	3	3
		Подгруппа X_2				
		Эксплуатация в атмосферных условиях				
—	ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020, ПФ-046, МС-067	ПФ-133; краски масляные для наружных работ	—	100	3	3
—	—	Железный сурик на олифе	—	75	2	4
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, 138, ГФ-020	ХВ-124, ХВ-1100, ХСЭ-26	—	75	5	2
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, КЧ-075, ФЛ-03КК, 138, ГФ-020	КЧ-172, КЧ-1108	—	100	5	2
—	ХВ-050, ХС-010, КЧ-075, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, 138, ГФ-020	КЧ-771, КЧТС-1, КЧТС-2	—	125	5	1
		Эксплуатация внутри помещения				
—	ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020, ПФ-046, МС-067	Краски масляные и алкидные для внутренних работ	—	100	3	3
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	ХС-710, ХСЭ	—	75	5	2

Продолжение табл. 5

Материалы для покрытий				Толщина покрытия в *мкм*	Ориентировочный срок службы покрытий в годах	Номер схемы технологического процесса
Металл	Грунтовка	Эмаль, краска	Лак			
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	КЧ-749	—	100	5	2
—	КЧ-075	ХСПЭ-Ж	—	75	4	3
—	ХС-010	Нефтеполимерные краски	—	100	2	5
—	—	ЭП-575	—	75	4	4
		Подгруппа $Х_3$				
		Эксплуатация в атмосферных условиях				
Алюминий, цинк	ХВ-050, ХС-010, ФЛ-03К, ФЛ-03КК	ХВ-124, ХВ-1100, ХСЭ-26	—	200*/50	15	6
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	ХВ-124, ХВ-1100, ХСЭ-26	—	125	5	7
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	КЧ-172, КЧ-1108	—	150	5	7
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	КЧ-771, КЧТС-1, КЧТС-2	—	150	5	1
—	ЭП-076	ЭП-140	—	75	4	3
—	ХС-059	ХС-759	—	125	5	7
—	УР-012	УР-175	—	75	4	3
—	КЧ-075	ХСПЭ-Ж	—	125	4	8
—	ЭП-00-10	ЭП-773	—	75	4	1
—	—	ЭП-773	—	75	4	4

Продолжение табл. 5

Материалы для покрытий				Толщина покрытия в *мкм*	Ориентировочный срок службы покрытий в годах	Номер схемы технологического процесса
Металл	Грунтовка	Эмаль, краска	Лак			
Эксплуатация внутри помещения						
Алюминий	ЭП-00-10	—	—	200*/50	15	14
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	ХС-710, ХСЭ	—	125	5	7
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	ХС-710, ХСЭ	ХСЛ	125	5	10
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	КЧ-749	—	150	5	7
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, 138, ГФ-020	КЧ-749	ХСЛ	150	5	10
—	ЭП-00-10	—	—	75	4	4
—	—	ЭП-575	—	125	4	9
—	—	ЭП-531	—	75	4	4

Подгруппа X_4

Эксплуатация в атмосферных условиях

Алюминий	ХВ-050, ХС-010	ХСЭ-26, ХВ-1100	—	200*/50	10	6
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068	ХСЭ-26, ХВ-1100	—	175	5	11
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧ-1108	—	200	5	11
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧТС-1, КЧ-771, КЧТС-2	—	200	5	1
—	ХС-059	ХС-759	ХС-724	175	5	12
—	УР-012	УР-175	—	100	4	5
—	ЭП-00-10	ЭП-773	—	100	4	3

Продолжение табл. 5

Материалы для покрытий				Толщина покрытия в *мкм*	Ориентировочный срок службы покрытий в годах	Номер схемы технологического процесса
Металл	Грунтовка	Эмаль, краска	Лак			
—	—	ЭП-773	—	100	4	9
—	ЭП-057	ХСЭ-26, ХВ-1100	—	175	5	8
		Эксплуатация внутри помещения				
Алюминий	ЭП-00-10	—	—	200*/50	10	14
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068	ХСЭ	—	175	5	11
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068	ХСЭ	ХСЛ	175	5	12
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧ-749	—	200	5	11
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧ-749	ХСЛ	200	5	12
—	ЭП-00-10	—	—	100	4	9
—	—	ЭП-531	—	100	4	9
—	—	ЭП-575	—	175	4	13
		Подгруппа X_5				
		Эксплуатация в атмосферных условиях				
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068	ХСЭ-26, ХВ-1100	—	175	2	11
—	ЭП-057	ХСЭ-26, ХВ-1100	—	175	2	8
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧТС-1, КЧ-771, КЧТС-2	—	200	2	1

Продолжение табл. 5

Материалы для покрытий				Толщина покрытия в *мкм*	Ориентировочный срок службы покрытий в годах	Номер схемы технологического процесса
Металл	Грунтовка	Эмаль, краска	Лак			
—	ЭП-057	КЧТС-1, КЧ-771, КЧТС-2	—	200	2	1
—	УР-012	УР-175	—	100	2	5
—	ХС-059	ХС-759	ХС-724	175	2	12
—	ЭП-00-10	ЭП-773	—	100	2	3
—	—	ЭП-773	—	100	2	9
Эксплуатация внутри помещения						
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068	ХСЭ	—	175	2	11
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068	ХСЭ	ХСЛ	175	2	12
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧ-749	—	200	2	11
—	ХВ-050, ХС-010, ХС-068, КЧ-075	КЧ-749	ХСЛ	200	2	12
—	—	ЭП-575	—	175	2	13
—	ЭП-00-10	—	—	100	2	9
—	—	ЭП-531	—	100	2	9

Примечания: 1. Для металлоконструкций, эксплуатируемых в помещении, можно также использовать материалы, рекомендуемые для защиты конструкций в атмосферных условиях.
2. Колебания общей толщины покрытия могут быть допущены в пределах ±10%.
3. Для увеличения сроков службы покрытий подгрупп $Х_3$, $Х_4$, $Х_5$ рекомендуется нанесение по покрытию смазки ПП 95/5.

* Над чертой указана общая толщина комбинированного покрытия, под чертой — толщина лакокрасочного (в том числе).

Таблица 6

Характеристика лакокрасочных материалов, рекомендованных для окраски стальных строительных конструкций

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23° С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
А. Эмаль, краски, лаки					
Перхлорвиниловые*					
Эмаль ХСЭ-26, ГОСТ 7313—55	Коричнево-красный	1 *ч* —	— 60	— 30 *мин*	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары различной степени агрессивности; воздействия солнечной радиации, атмосферных осадков, морской атмосферы; длительного воздействия воды или ее паров, периодического воздействия температуры не выше 60° С. Стойки также в условиях периодического воздействия масел и бензина, а при перекрытии лаком ХСЛ — и в условиях длительного воздействия слабых растворов минеральных кислот, щелочей и солей
Эмаль ХСЭ-23, ГОСТ 7313—55	Серый	1 *ч* —	— 60	— 30 *мин*	
Эмаль ХСЭ-25, ТУ МХП 2289—50	Черный	2 *ч* —	— 60	— 1 *ч*	Пленки полуматовые, негорючие и механически прочные. Эмали наносятся по грунтовке
Эмаль ХВ-1100, ГОСТ 6993—70	Красно-коричневый	1 *ч* —	— 60	— 30 *мин*	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары различной степени агрессивности; длительного воздействия атмосферы, солнечной радиации, атмосферных осадков, морской атмосферы; длительного воздействия воды или ее паров; периодического воздействия температуры не выше 60° С
Эмаль ХВ-124, ГОСТ 10144—62	Серый	2 *ч* —	— 60	— 1 *ч*	Эмаль ХВ-1100 химически более стойка, чем эмаль ХВ-124. Пленки полуматовые, негорючие, механически прочные. Эмали наносятся по грунтовке
Сополимеры винилхлорида*					Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности, без воздействия солнечной радиации, длительного воздействия воды или ее паров. Покрытия стойки также в условиях недлительного воздействия бензина, минерального масла и этилового спирта. Эмалевые покрытия с лаком и лаковые покрытия стойки при длительном воздействии растворов щелочей, кислот и солей
Эмаль ХС-710 (бывш. ВХЭ-4023)	Серый	2 *ч* —	— 60	— 1 *ч*	
Лак ХС-76 (бывш. ВХЛ-4000), ГОСТ 9355—60	Бесцветный	2 *ч* —	— 60	— 1 *ч*	

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23° С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
					Пленки полуматовые, негорючие, механически прочные, не имеют устойчивого остаточного запаха. Лак ХС-76 увеличивает химическую стойкость и глянец покрытия. Эмаль и лак наносятся по грунтовке
Эмаль ХС-759, ВТУ НЧ-2147-66	Серый	1 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности. Эмаль применяется в сочетании с грунтовкой ХС-059 и лаком ХС-724
Лак ХС-724, ВТУ НЧ-2147-66	Бесцветный	1 *ч*	—	—	
Пентафталевые					
Эмаль ПФ-133, ГОСТ 926—63*	Различных цветов	24 *ч*	—	—	**Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности, воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков, периодического воздействия воды. Покрытия стойки также в условиях периодического воздействия температуры**
		—	80	1 *ч* 30 *мин*	
То же	Черный	36 *ч*	—	—	
		—	80	2 *ч*	

					до 150° С, минерального масла и бензина Пленки глянцевые, механически прочные, эластичные, с хорошей адгезией. Эмали наносятся по черным и цветным металлам по грунтовке и без грунтовки (внутри помещения)
Краски масляные цветные густотертые					
Сурик железный, ГОСТ 8866—58	Красно-коричневый	24 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности; воздействия атмосферы, солнечной радиации, атмосферных осадков
		—	100	2 *ч*	
Краски масляные цветные густотертые для наружных работ, ГОСТ 8292—57	Различных цветов	24 *ч*	—	—	Пленки глянцевые, эластичные, механически прочные, с хорошей адгезией. Краски наносятся по грунтовке и без грунтовки (внутри помещения)
		—	100	2 *ч*	
Краски масляные алкидные цветные густотертые для внутренних работ, ГОСТ 10503—71	Различных цветов	24 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности (внутри помещения). Пленки глянцевые, с хорошей адгезией. Наносятся на металлоконструкции по грунтовке и без нее

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23 °С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
Эпоксидные					
Эмаль ЭП-773, ТУ 6-10-1152-71	Зеленый, кремовый	24 *ч* —	— 120	— 2 *ч*	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой и средней степени агрессивности; атмосферы без воздействия солнечной радиации и осадков (под навесом); периодического воздействия температуры до 120° С. Эмали применяются в смеси с токсичным отвердителем № 1 (ТУ КУ-470-56). Пленки полуглянцевые, твердые, механически прочные, с хорошей адгезией. Наносятся по грунтовкам и без грунтовок
Эмаль ЭП-531, ВТУ 359-62	Защитный	24 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой и средней степени агрессивности. Эмаль применяется в смеси с токсичным отвердителем № 1 (ТУ КУ-470-56). Пленка полумато-

					вая, с хорошей адгезией. Наносится без грунтовок и по фосфатирующим грунтовкам
Эмаль ЭП-575, ВТУ НЧ-1105-67	Черный	24 *ч* —	— 60	— 5 *ч*	Покрытие без алюминиевой пудры, стойкое в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности. Покрытие трехкомпонентное, стойкое в условиях атмосферы с повышенной влажностью, без воздействия солнечной радиации и осадков. Эмаль наносится непосредственно по металлу. Применяется в смеси с отвердителем № 3 (ВТУ ГИПИ-4 5122-64)
Эмали ЭП-140, МРТУ 6-10-599-66	Различных цветов	6 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности, атмосферы без воздействия солнечной радиации и осадков. Эмаль применяется в смеси с токсичным отвердителем № 2 (ВТУ ОП 204-65) и № 4 (ВТУ ГИПИ ЛКП 5129-65). Наносится по грунтовкам

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23 °С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
Полиуретановая эмаль УР-175 (бывш. УР-31), МРТУ 6-10-682-67	Серый	9 *ч* — —	— 60 120	— 3 *ч* 1,5 *ч*	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары различной степени агрессивности. Эмаль применяется в смеси с отвердителями ДГУ или ДГУ-65 (соответственно СТУ 12-10-69-64, ВТУ 6-10-635-66). Наносится по грунтовке УР-012К
Хлоркаучуковые* Эмали КЧ-172, МРТУ 6-10-819-69	Различных цветов	20 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой и средней степени агрессивности; воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков. Механические свойства хлоркаучуковых покрытий несколько уступают механическим свойствам перхлорвиниловых покрытий. Эмали наносятся по грунтовкам
Химически стойкая эмаль КЧ-749, МРТУ 6-10-795-69	Серый, красно-коричневый	20 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары различной степени агрессивности. Механические свойства хлоркаучуковых покрытий несколько уступают механическим свойствам перхлорвиниловых покрытий. Эмаль наносится по грунтовкам
Тиксотропная эмаль КЧ-771, ВТУ НЧ-2208-69; КЧТС-1, КЧТС-2, ВТУ НИИЖБ-72	Белый Серебристо-серый	24 *ч*	— —	— —	Покрытие, стойкое в условиях атмосферы, содержащей газы и пары химических производств (кислых и щелочных сред) различной степени агрессивности. Механические свойства хлоркаучуковых покрытий несколько уступают свойствам перхлорвиниловых покрытий. Эмаль наносится по грунтовкам с последующим перекрытием одним слоем эмали КЧ-749
Нефтеполимерная краска, ТУ 210/296-69	Зеленый	6 *ч*	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой степени агрессивности внутри помещения. Краски наносятся по грунтовке
Кумароно-каучуковая краска, ТУ 263/301-64	Темно-зеленый	12 *ч*	—	—	Кумароно-каучуковые покрытия по физико-механическим свойствам несколько уступают нефтеполимерным

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23 °С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
Эмали на ХСПЭ* (хлорсульфированный полиэтилен), ВТУ НИИЖБ-67	Фрез	1,5—2	—	—	Покрытия, стойкие в условиях атмосферы, содержащей газы и пары слабой и средней степени агрессивности. Пленки эмали обладают высокой эластичностью. Наносятся по химически стойкой грунтовке
		Б. Грунтовки			
Сополимеры винилхлорида* Грунтовка ХС-010, ГОСТ 9355—60	Красно-коричневый	1 *ч* —	— 60	— 30 *мин*	Грунтовка химически стойкая применяется в комплексе химически стойких, водостойких, атмосферостойких покрытий под перхлорвиниловые, сополимерные, хлоркаучуковые эмали. Наносится только по отпескоструенной поверхности. Адгезия удовлетворительная
Грунтовка ХС-068, МРТУ 6-10-820-69	Красно-коричневый	1 *ч* —	— 60	— 30 *мин*	По своим свойствам аналогична грунтовке ХС-010
Грунтовка ХВ-050, МРТУ 6-10-934-70	Красно-коричневый	1 *ч*	—	—	Грунтовка химически стойкая. По химической стойкости несколько уступает грунтовке ХС-010. Применяется в комплексе атмосферостойких и химически стойких покрытий под сополимерные, перхлорвиниловые, хлоркаучуковые эмали. Наносится по отпескоструенной поверхности. Адгезия удовлетворительная. В связи с содержанием большего количества сухого остатка (по сравнению с грунтом ХС-010) может наноситься в один слой, обеспечивая необходимую толщину покрытия
Грунтовка ХС-059, ВТУ НЧ 2194-68	Красно-коричневый	2 *ч*	—	—	Грунтовка химически стойкая. Применяется в комплексном многослойном покрытии с эмалями ХС-759 и лаком ХС-724. Может применяться под перхлорвиниловые эмали и эмали на основе сополимеров винилхлорида В грунтовку перед употреблением вводится отвердитель № 5 (ВТУ НЧ-5152-67). Наносится по отпескоструенной поверхности

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23 °С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
Фенолформальдегидные Грунтовки ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ГОСТ 9109—59	Красно-коричневый	12 *ч*	—	—	Грунтовки обладают повышенной противокоррозионной стойкостью и влагостойкостью. Применяются под перхлорвиниловые, сополимерные, глифталевые, пентафталевые, хлоркаучуковые и другие покрытия. Имеют хорошую адгезию. В комплексных покрытиях с указанными эмалями обеспечивают химическую стойкость несколько ниже, чем грунтовка ХС-010. Применение горячей сушки повышает эксплуатационные свойства грунтовок
		—	100—110	35 *мин*	
		—	150	20 »	
		—	175	15 »	
		Под перхлорвиниловые эмали первый слой:			
		12 *ч*	—	—	
		—	100—110	35 *мин*	
		второй слой:			
		от 30 *мин* до 2 *ч*	—	—	
Грунтовка ФЛ-045, МРТУ 6-10-654-67	Красно-коричневый	12 *ч*	—	—	По своим свойствам аналогична грунтовкам ФЛ-03К, ФЛ-03КК
		—	100—110	35 *мин*	
		—	150	20 »	
		Под перхлорвиниловые эмали первый слой:			
		12 *ч*	—	—	
		—	100—110	35 *мин*	
		второй слой:			
		от 30 *мин* до 2 *ч*	—	—	
Глифталевые Грунтовка ГФ-020, ГОСТ 4056—63	Красно-коричневый	48 *ч*	—	—	Грунтовка обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью. Применяется под перхлорвиниловые, сополимерные, глифталевые, пентафталевые, хлоркаучуковые и другие покрытия. В комплексных покрытиях с указанными эмалями обеспечивает химическую стойкость несколько ниже, чем грунтовка ХС-010
		—	100—110	35 *мин*	
		Под перхлорвиниловые эмали первый слой:			
		—	100—110	35 *мин*	
		второй слой:			
		от 30 *мин* до 2 *ч*	—	—	
Грунтовка № 138, МРТУ 6-10-576-64	Красно-коричневый	24 *ч*	—	—	Применение искусственной сушки улучшает эксплуатационные свойства грунтовок и сочетаемость грунтовки ГФ-020 с перхлорвиниловыми эмалями (при нанесении этих эмалей по грунтовке ГФ-020 естественной сушки пленка грунтовки подрастворяется). Грунтовка № 138 естественной сушки обладает несколько лучшими малярно-технологическими свойствами, чем ГФ-020
		—	100—1100	35 *мин*	
		Под перхлорвиниловые эмали первый слой:			
		24 *ч*	—	—	
		—	100—110	35 *мин*	
		второй слой:			
		от 30 *мин* до 2 *ч*	—	—	

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23 °С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
Поливинилбутиральные					
Грунтовки ВЛ-02 и ВЛ-08, ГОСТ 12707—67	Зеленовато-желтый	15 *мин*	—	—	Грунтовки фосфатирующие. Применяются взамен фосфатирования с последующим перекрытием противокоррозионными грунтовками и для межоперационного хранения
Грунтовка ВЛ-023, ГОСТ 12707—67	Защитно-зеленый	15 *мин*	—	—	Грунтовки ВЛ-08, ВЛ-02 применяются под алкидностирольные и поливинилбутиральные эмали; грунтовка ВЛ-023 — под перхлорвиниловые и сополимерные эмали
Эпоксидные Протекторная грунтовка ЭП-057, МРТУ 6-10-1117-71	Серый	24 *ч*	—	—	Грунтовка обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью. Применяется под перхлорвиниловые, сополимерно-винилхлоридные, хлоркаучуковые и другие эмали. Покрытие грунтовкой допускает производство сварных работ. В грунтовку вводится отвердитель № 3 (ВТУ ГИПИ-4 № 5122-64)
Шпатлевка ЭП-00-10, ГОСТ 10277—62*	Красно-коричневый	24 *ч* 1—2 *ч*	— 60—70	— 4 *ч*	Шпатлевка применяется в качестве грунтовки под эпоксидные эмали и как самостоятельное химически стойкое (и масло бензостойкое) покрытие. При нанесении в качестве грунтовки в один слой ЭП-00-10 обеспечивает получение плотной пленки с хорошей химической стойкостью и высокими механическими свойствами: адгезией, твердостью, стойкостью к истиранию и др. В шпатлевку вводится отвердитель № 1 (ТУ КУ-470-56)
Алкидностирольная грунтовка МС-067, ТУ 6-10-789-68	Красно-коричневый	1 *ч*	—	—	Грунтовка обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью; имеет удовлетворительную адгезию. Применяется под пентафталевые, масляные, алкидные, нефтеполимерные, кумароно-каучуковые покрытия
Хлоркаучуковая грунтовка КЧ-075, ВТУ НЧ 2202-69	Красно-коричневый	1 *ч*	—	—	Грунтовка химически стойкая. Имеет удовлетворительную адгезию. Применяется под эмали КЧ-172 и КЧ-749, тиксотропные хлоркаучуковые, ХСПЭ

Продолжение табл. 6

Материалы		Режим сушки			Характеристика покрытий
наименование, марка, ГОСТ	цвет	естественной при температуре 18—23 °С, продолжительность	искусственной (конвективной)		
			температура в °С	продолжительность	
Полиуретановая грунтовка УР-012, МРТУ 6-10-680-67	Красный	9 *ч*	—	—	Грунтовка обладает удовлетворительной химической стойкостью. Наносится под полиуретановые покрытия
Эпоксиполиамидная грунтовка ЭП-076, МРТУ 6-10-755-68	Желтый	4—6 *ч*	—	—	Грунтовка химически стойкая. Применяется под эпоксидные эмали ЭП-140. Перед употреблением в грунтовку вводится отвердитель № 2 (ВТУ ОП-204-65)

* Защитные и механические свойства покрытия приобретают после выдержки их при 18—23° С не менее пяти суток или выдержки в течение 5—6 *ч* при температуре 60° С.

Таблица 7

Ориентировочные сроки службы лакокрасочных покрытий

Пленкообразующие	Подгруппа X_1		Подгруппа X_2		Подгруппа X_3		Подгруппа X_4		Подгруппа X_5	
	толщина в *мкм*	срок службы в годах	толщина в *мкм*	срок службы в годах	толщина в *мкм*	срок службы в годах	толщина в *мкм*	срок службы в годах	толщина в *мкм*	срок службы в годах
Масляные . . .	75	3	100	3	—	—	—	—	—	—
Пентафталевые .	75	3	100	3	—	—	—	—	—	—
Перхлорвинилоловые	—	—	75	5	125	5	175	5	175	2
Сополимерные . .	—	—	75	5	125	5	175	5	175	2
Хлоркаучуковые .	—	—	100	5	150	5	200	5	200	2
Эпоксидные . . .	—	—	—	—	75	4	100	4	100	2
Полиуретановые .	—	—	—	—	75	4	100	4	100	2
Эпоксибитумные .	—	—	75	5	125	4	175	4	175	2
Нефтеполимерные	100	3	100	3	—	—	—	—	—	—
Кумароно-каучуковые	100	3	—	—	—	—	—	—	—	—
На основе хлорсульфированного полиэтилена (ХСПЭ) . . .	—	—	75	4	125	4	—	—	—	—

Примечание. Толщина покрытия указана общая.

ваться защищаемые конструкции: определяют группу ее агрессивности (см. табл. 1) и относительную влажность;

по этим данным, пользуясь табл. 2, устанавливают подгруппу проектируемого покрытия.

Для данной подгруппы с учетом условий эксплуатации конструкций (в помещении или на открытом воздухе) подбирают по табл. 5 соответствующую систему защитного покрытия, находят срок его службы и номер схемы технологического процесса окрасочных работ; состав и последовательность операций процесса определяются по табл. 4. В табл. 6 и 7 в порядке справочных данных приведены характеристики рекомендуемых лакокрасочных материалов и ориентировочные сроки службы лакокрасочных покрытий.

1.2. Приведенные в табл. 5 рекомендации дают возможность варьировать в каждом отдельном случае

марки применяемых грунтовок, эмалей, красок, лаков в довольно широких пределах. Наиболее подходящий вариант выбирают в зависимости от технических возможностей и требований производства (программа выпуска и реальность обеспечения материалами, необходимый темп окрасочных работ и возможность его осуществления в основном по режиму сушки) с учетом экономической эффективности той или иной системы покрытий (см. гл. 3 «Технико-экономическое сравнение вариантов»). Режимы естественной и искусственной сушки нанесенных слоев различных лакокрасочных материалов приведены в табл. 6.

1.3. При необходимости обеспечить длительную, без остановок на ремонт, эксплуатацию защищаемых от коррозии конструкций выбирают значительно более эффективные, но и более дорогие металлизационно-лакокрасочные покрытия. Надежная и устойчивая защита конструкций обеспечивается при этих покрытиях тем, что слой металла (цинк или алюминий) создает электрохимическую (протекторную) защиту стали, а лакокрасочное покрытие препятствует возникновению корродирующих электродных процессов.

Сочетание металлизационного и лакокрасочных слоев позволяет использовать такие покрытия в средах, где каждый из этих слоев в отдельности не может обеспечить длительную эффективную защиту стальной поверхности.

Комбинированные металлизационно-лакокрасочные покрытия не рекомендуется применять в производствах меди и никеля.

1.4. При выборе системы лакокрасочного покрытия необходимо также учитывать особые требования к грунту на участках поверхности под сварку. Нанесенный здесь лакокрасочный материал не должен препятствовать сварке и снижать прочность сварного шва. В качестве таких грунтовок рекомендуются ВЛ-023, ФЛ-03К, ХС-010 и МС-067. Образовавшийся слой при фосфатировании листового проката также не препятствует сварочным работам и не оказывает влияния на качество и прочность сварных швов.

1.5. Систематизация данных. На этой стадии разработки проекта производства противокоррозионных работ (т. е. после выбора системы покрытия) целесообразно систематизировать все собранные данные, характеризу-

ющие конструкцию (или серию конструкций), лакокрасочное покрытие и условия предстоящего производства окрасочных работ. Для этой цели может быть применен классификатор, приведенный в прил. 1.

2. ВЫБОР СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ

А. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

2.1. Подготовка поверхности металлоконструкций под защитное лакокрасочное покрытие производится путем очистки от продуктов коррозии, жировых и других загрязнений. Поверхность металла должна быть тщательно подготовлена. Только при этом обеспечивается надлежащая адгезия грунтовочных слоев лакокрасочного материала. Поскольку хорошее сцепление с металлом является одним из важных условий эффективности защитного покрытия и продолжительности его межремонтной службы, операции по подготовке поверхности должны находиться под постоянным техническим контролем.

2.2. При подготовке поверхности под окраску применяются различные способы ее очистки — механические, химические и термический. К числу механических способов относятся дробеструйная, пескоструйная и дробеметная обработка поверхности сухим металлическим абразивом, гидропескоструйная обработка, очистка поверхности с помощью механизированных инструментов (шлифовальных кругов, щеток с пневматическим приводом и др.), а также очистка вручную стальными щетками; к числу химических — обезжиривание в водных растворах щелочей, травление, одновременное обезжиривание и травление, очистка с помощью травильных паст. Термическая очистка поверхности производится пламенем ацетилено-кислородной горелки или паяльной лампой.

Выбор способа подготовки поверхности зависит от ряда факторов (см. пп. 2.3—2.6) и прежде всего от особенностей производства этих работ в заводских условиях и на строительно-монтажных площадках.

2.3. На заводе—изготовителе металлоконструкций поверхность металла под окраску очищают ли-

Таблица 8

Выбор способа подготовки поверхности металлоконструкций под окраску на заводе-изготовителе

Конфигурация и размеры детали, узла	Наличие сварных швов	Тип производства	Механическая очистка*			Химическая очистка**						
			дробе-, пескоструйная	дробеметная	механизированным инструментом	обезжиривание		травление		одновременное обезжиривание и травление	фосфатирование	
						в ваннах	струйное	в ваннах	струйное		в ваннах	струйное
Простая всех размеров	Есть	Единичное	+	+	+	+	—	—	—	—	+	—
	Нет	»	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—
	Есть	Серийное	+	+	—	+	+	—	—	—	+	+
	Нет	»	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+
Средней сложности и сложная всех размеров	Есть	Единичное	+	—***	+	—	—	—	—	—	—	—
	»	Серийное	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+

* Дробеструйную, пескоструйную и дробеметную очистку допускается применять при подготовке узлов с толщиной стенок не менее 5 *мм*.

** При выборе химических способов подготовки поверхности необходимо учитывать возможность организации процесса нейтрализации отработанных травильных растворов и их стока.

*** Возможно применение дробеметного пистолета.

бо в прокате (листовом, профильном), либо в собранных элементах (узлах) конструкций. Первая схема имеет существенные преимущества: очистка проката до сборки в узлы (т. е. на стадии заготовок) дает возможность вести эту работу на высокопроизводительных поточных и автоматических линиях, требует меньше производственных площадей, чем при очистке в узлах, и позволяет обрабатывать всю поверхность металла, тогда как после сборки узлов образуются недоступные для очистки места.

Подготовка поверхности металла в прокате может производиться с помощью любого способа механической и химической очистки; при подготовке поверхности в узлах применима только механическая очистка, химическая здесь не допускается. Это вызвано невозможностью гарантировать достаточно полную промывку поверхности узла от травильных растворов, под влиянием которых снижается прочность сварных швов.

2.4. На строительно-монтажной площадке, как это было указано выше (см. разд. I, п. 5.4),

Таблица 9

Выбор способа подготовки поверхности металлоконструкций под окраску на строительно-монтажной площадке

Конфигурация и размеры детали, узла	Наличие сварных швов	Тип производства	Механическая очистка				Химическая	Термическая очистка*
			дробе-, пескоструйная	дробеметная	гидро-, пескоструйная	механизированным инструментом	очистка травильными пастами	
Простая всех размеров	Есть	Единичное	+	+	+	+	+	+
	Нет	»	+	+	+	+	+	+
	Есть	Серийное	+	+**	—	—	—	—
	Нет	»	+	+**	—	—	—	—
Средней сложности и сложная всех размеров	Есть	Единичное	+	—	+	+	+	+
	»	Серийное	+	—	—	—	—	—

* Термическая очистка применяется при подготовке конструкций со стенками толщиной не менее 5 *мм* в основном для снятия толстых слоев лакокрасочных покрытий.

** Возможно применение дробеметного пистолета.

Таблица 10

Затраты на химическую подготовку поверхности под окраску в руб.—коп. на 100 $м^2$

Способ подготовки	Способ обработки	Номер состава, номер таблицы	Тип производства	Статьи затрат				
				химикаты	транспортно-заготовительные расходы	заработная плата с начислениями	амортизация	итого затрат
Обезжиривание в водных растворах щелочей	В струйных камерах	№ 1, табл. 28	Серийное	0—08	—	0—46	0—15	0—69
	В ваннах	№ 2, табл. 28	Единичное	0—45	0—02	0—88	0—76	2—11
			Серийное	0—45	0—02	0—46	0—15	1—08
Одновременное обезжиривание и травление	В струйных камерах (конструкции простой и средней сложности)	№ 1, табл. 30	Серийное	0—60	0—03	0—46	1—14	2—23
	То же (конструкции простой и средней сложности с большим слоем окалины перед фосфатированием)	№ 9, табл. 30	Серийное	4—60	0—23	0—46	1—14	6—43
	В ваннах	№ 2, табл. 30	Единичное	0—72	0—04	0—83	0—76	2—40
			Серийное	0—72	0—04	0—46	0—16	1—37
Травление	В ваннах	№ 1, 4, табл. 29	Единичное	0—45	0—02	0—88	0—76	2—11
			Серийное	0—45	0—02	0—46	0—15	1—08
	В струйных камерах	№ 5, табл. 29	Серийное	0—36	0—02	0—46	0—15	0—99
	В ваннах	№ 3, табл. 29	Единичное	0—27	0—01	0—88	0—76	1—92
			Серийное	0—27	0—01	0—46	0—15	0—89
	В струйных камерах	№ 2, табл. 29	Серийное	0—22	0—01	0—46	0—15	0—84
Фосфатирование	В струйных камерах	№ 2, табл. 31	Серийное	1—27	0—06	0—46	0—15	1—94
Пассивация	В ваннах или струйных камерах	№ 2, табл. 32	Единичное	0—02	—	0—88	0—76	1—66
			Серийное	0—02	—	0—46	0—15	0—63

очистка поверхности производится в двух случаях — при подготовке под окраску незащищенного проката для изготовления конструкций на месте и при исправлении дефектов грунта или многослойного покрытия, получивших механические повреждения при транспортировании или хранении. Поверхность металла обрабатывается в обоих случаях одним из механических способов или очищается при помощи травильных паст.

2.5. Выбор конкретного способа подготовки поверхности производится в каждом случае с учетом типа производства (серийное, единичное), степени сложности конфигурации изделий, наличия или отсутствия сварных швов.

При выборе методов подготовки поверхности для заводского производства рекомендуется пользоваться данными табл. 8, для производства работ на строительно-монтажной площадке — данными табл. 9. Знаком «+» отмечены в этих таблицах технически допустимые способы подготовки; знаком «—» способы, которые не рекомендуются по техническим соображениям.

2.6. В тех случаях, когда технически допустимо несколько способов подготовки поверхности и они в одинаковой степени применимы с точки зрения условий производства на данном заводе или площадке, выбирается наиболее экономичный по себестоимости работ. Для сопоставления вариантов служат данные табл. 10 и 11, в которых приведены затраты на 100 $м^2$ обрабатываемой поверхности проката, узлов и элементов конструкций при разных методах механической и химической подготовки поверхности.

Пример. Требуется установить рациональный способ подготовки под окраску в заводских условиях поверхности листового проката (производство серийное).

По табл. 8 находим, что для подготовки листа технически допустимы травление (в ваннах и струйное), одновременное обезжиривание и травление, дробеметная и дробе(песко)струйная очистка. Сопоставление затрат на обработку 100 $м^2$ поверхности листа показывает, что наиболее экономично струйное травление. Если же по местным условиям организовать нейтрализацию травильных растворов затруднительно, то следующим приемлемым вариантом является дробеметная очистка листа.

2.7. Операции, из которых складывается процесс подготовки поверхности под окраску, ведутся в определенной технологической последовательности. Рекомендуе-

Таблица 11

Затраты на некоторые виды механической подготовки поверхности под окраску в руб.—коп. на 100 $м^2$

Способ подготовки	Тип производства	Статьи затрат						
		материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработная плата с начислениями	электроэнергия	сжатый воздух	амортизация	итого затрат
Обработка сухим абразивом (металлический песок)	Единичное	1—07	0—05	14—90	2—40	13—20	2—75	34—37
Дробеметная очистка	Серийное	5—01	0—25	3—12	0—12	—	1—63	10—13
Обработка механизированным инструментом (стальными щетками)[1]	Единичное	0—86	—	2—52	—	—	0—06	3—44

[1] Данные ЕРЕР 20.

Таблица 12

Схема типовых технологических процессов при подготовке к окраске поверхности металлоконструкций

Операция	Типовые процессы при обработке				
	проката			узлов	
	1	2	3	4	5
Обезжиривание	+	—	—	—	—
Промывка	+	—	—	—	—
Травление	+	—	—	—	—
Промывка и нейтрализация	+	—	—	—	—
Дробеметная или дробе-, пескоструйная очистка	—	+	+	+	—
Очистка механизированным инструментом	—	—	—	—	+
Фосфатирование	+	+	—	—	—
Промывка	+	+	—	—	—
Пассивация	+	+	—	—	—
Нанесение фосфатирующих или защитных грунтовок	—	—	+	+	+
Сушка	+	+	+	+	+

мые типовые технологические процессы подготовки поверхности приведены в табл. 12.

2.8. Помимо основных операций по обезжириванию и удалению продуктов коррозии в процесс включены до-

полнительные — фосфатирование и пассивация поверхности. Проведение этих операций усиливает стойкость противокоррозионной защиты конструкций и создает, кроме того, временную межоперационную защиту поверхности металла.

Б. НАНЕСЕНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.9. Лакокрасочные материалы (грунтовки, эмали, краски, лаки) наносят на защищаемые от коррозии поверхности металла механизированными способами — пневматическим распылением, безвоздушным распылением без нагрева, окунанием, обливом, струйным обливом с последующей выдержкой в парах растворителя, в электрическом поле и ручным способом — кистью.

2.10. Пневматическое распыление. Нанесение лакокрасочных материалов с помощью пневматических краскораспылителей различных систем является наиболее универсальным и широко применяемым способом окраски стальных строительных конструкций. Оборудование распылителей (пистолетов) сменными головками позволяет регулировать форму аэрозольного факела и применять пневматическое распыление для окраски конструкций различных конфигураций и размеров в серийном и в единичном производстве. Этим способом могут наноситься почти все виды лакокрасочных материалов.

2.11. Безвоздушное распыление без нагрева. Лакокрасочный материал при температуре 18—20° С подается к соплу распылителя под давлением 100—200 *кгс/см*^{2}. Распыление происходит за счет падения давления лакокрасочного материала до атмосферного при выходе из распыляющего устройства; некоторое влияние оказывает также мгновенное испарение части растворителя, входящего в состав лакокрасочного материала.

При безвоздушном распылении без нагрева исключается туманообразование, которое, как правило, имеет место при работе с пневматическими краскораспылителями (см. табл. 34). В связи с этим значительно уменьшаются потери лакокрасочного материала и улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

Безвоздушное распыление без нагрева рекомендуется при грунтовании и окраске средних и крупных деталей и узлов металлоконструкций.

2.12. Окунание. При окраске окунанием конструкции погружают в ванны с соответствующими лакокрасочными материалами. Через определенный промежуток времени их вынимают, излишней краске дают стечь. Процесс не требует сложного оборудования и может быть комплексно механизирован.

Область применения — заводская окраска наружных и внутренних поверхностей конструкций простой и средней сложности, не требующих высокого качества покрытий по внешнему виду.

К недостаткам окраски окунанием относятся образование подтеков и неравномерность толщины покрытия, возможность окраски изделия со всех сторон только в один цвет, а также повышенная пожарная опасность в связи с одновременным использованием значительных количеств лакокрасочных материалов.

2.13. Облив. Заводской способ нанесения лакокрасочного материала, при котором возможно окрашивать ажурные крупногабаритные конструкции со всех сторон. Окрасочный материал подается на поверхности конструкции струей ламинарного типа. Избыточный материал используется повторно.

2.14. Струйный облив с последующей выдержкой в парах растворителя. Высокопроизводительный заводской метод окраски конструкций, при котором процесс осуществляется автоматически в проходном туннеле. Конструкция с нанесенным на ней лакокрасочным материалом перемещается подвесным конвейером в определенную зону туннеля, где атмосфера содержит контролируемое количество паров органических растворителей. Начальные стадии формирования покрытия происходят при этом в условиях, отличных от условий формирования покрытия на воздухе. Процесс испарения растворителя из пленки замедляется, и это создает благоприятные условия для стекания излишков лакокрасочного материала под действием собственного веса.

Адсорбция паров растворителя на поверхности пленки снижает поверхностное натяжение на границе пленка — воздух, благодаря чему оставшийся лакокрасочный материал не «схватывается», а равномерно, без подтеков и наплывов, распределяется на поверхности изделия. К преимуществам метода следует также отнести возможность прокрашивания сложных узлов, недоступных для окраски другими механизированными способами. По

сравнению с методом окунания потери окрасочных материалов на 10—15% ниже и, что также имеет значение, содержание краски в системе значительно меньше (примерно в 10 раз). Недостатком метода является повышенный расход растворителей.

2.15. Струйный облив применим в заводских условиях для грунтования и окраски металлоконструкций различной конфигурации в серийном и массовом производстве, в особенности на автоматизированных окрасочных линиях.

Наиболее целесообразно применение этого метода для грунтования металлоконструкций. При этом на одной конвейерной линии одновременно возможно нанесение слоя грунта на детали и узлы различной конфигурации.

2.16. Окраска в электрическом поле. Метод основан на использовании явления переноса заряженных частиц краски в электрическом поле высокого напряжения, которое создается между системой электродов. При этом краска подается на коронирующий электрод, имеющий обычно отрицательный заряд, и распыляется с него или же вводится в распыленном виде в зону между коронирующими электродами. Адсорбируя на себе ионы атмосферы, частички краски получают отрицательный заряд и передвигаются по силовым линиям поля. На положительно заряженном электроде (в данном случае окрашиваемое изделие) частички краски отдают свой заряд и осаждаются на его поверхности.

Окраска в электрическом поле более производительна, чем окраска распылением. При электроокраске до 90% лакокрасочного материала и более осаждается на поверхности окрашиваемой конструкции. Покрытия получаются равномерными и без подтеков.

Процесс нанесения лакокрасочных материалов на стационарных электроокрасочных установках полностью автоматизируется. При применении ручных электроокрасочных установок также значительно снижаются потери лакокрасочных материалов и улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

2.17. В электрическом поле, на автоматических стационарных и на ручных установках можно окрашивать наружные поверхности изделий с конфигурацией простой и средней сложности при серийном и единичном (ручная электроокраска) производстве. Недоступны для окраски

на этих установках внутренние поверхности изделий, а также глубокие впадины и сложные сопряжения. Для таких мест следует предусматривать подкрашивание пневматическим распылением.

2.18. Для окраски в электрическом поле конструкций особо сложной конфигурации рекомендуется применять комбинированные — пневмоэлектростатический и гидроэлектростатический — методы окраски. При пневмоэлектростатическом методе зарядка частиц в электрическом поле сочетается с пневматическим распылением, а при гидроэлектростатическом — с безвоздушным (распыление под высоким давлением). При этом необходимость подкраски конструкций отпадает.

2.19. В единичном производстве и при окраске небольших партий деталей применяются ручные пневмоэлектростатические, гидроэлектростатические и электростатические распылители с вращающейся чашей.

2.20. Окраска кистью. Метод непроизводительный, но экономичный по расходу окрасочных материалов. В единичном производстве применяется при окраске небольших поверхностей узлов и деталей любой конфигурации, в серийном — при подкраске труднодоступных мест. Окраска кистью неприемлема при использовании быстро сохнущих и плохо растушевывающихся лакокрасочных материалов.

2.21. Выбор оптимального способа производства окрасочных работ (нанесения лакокрасочных материалов). При решении этого организационно-технического вопроса руководствуются следующими требованиями: выбранный способ окраски должен быть технически допустимым при данном типе лакокрасочного материала, данных размерах и конфигурации конструкций; должен соответствовать типу производства (заводское или на строительно-монтажной площадке); быть приемлемым с точки зрения возможности организации (потребность в производственных площадях, специальном оборудовании) и экономичным по себестоимости работ.

2.22. Необходимые сведения для выбора наиболее подходящего в данных условиях способа нанесения лакокрасочных материалов приведены в табл. 13—22. Пользоваться этими данными рекомендуется в следующем порядке:

а) соответственно типу лакокрасочных материалов, принятому при выборе системы покрытия (разд. 1), следу-

Таблица 13

Технически допустимые способы нанесения лакокрасочных материалов в зависимости от их типа (по пленкообразующим)

Лакокрасочные материалы	Способы окраски					
	пневматическое распыление	безвоздушное распыление без нагрева	электроокраска (стационарная и ручная)	окунание и облив	струйный облив с последующей выдержкой в парах растворителя	кисть
Перхлорвиниловые и на сополимере винилхлорида *:						
грунтовки	+	+	+	—	—	+
эмали, лаки	+	+	+	—	—	+
Алкидностирольные грунтовки	+	Не проверено	+	Не проверено	—	+
Глифталевые:						
грунтовки	+	+	+	+	+	+
масляные краски	+	+	+	+	+	+
Пентафталевые эмали	+	+	+	+	+	+
Фенольные грунтовки	+	+	+	+	+	+
Поливинилбутиральные грунтовки*	+	+	—	—	—	+
Полиуретановые:						
грунтовки	+	Не проверено				
эмали	+	То же				+
Эпоксидные:						+
грунтовки с цинковой пылью*	+	+	—	—	—	+
шпатлевки	+	+	+	—	—	+
эмали	+	+	+	—	—	+
Эпоксибитумные эмали	+	+	+	—	—	+
Циклокаучуковые грунтовки*	+	Не проверено				+
Хлоркаучуковые*:						
грунтовки	+	+	Не проверено			+
эмали	+	+	То же			+
Битумные лаки	+	+	+	+	+	+
Нефтеполимерные краски	+	Не проверено				+
Кумароно-каучуковые краски*	+	То же				+
Эмали на хлорсульфированном полиэтилене	+	+	Не проверено			+

* При нанесении кистью плохо растушевываются.

Примечания: 1. Знаком «+» отмечены лакокрасочные материалы, которые могут наноситься соответствующими методами.

2. Перхлорвиниловые и эпоксидные материалы не должны применяться для распыления в электрическом поле без искропредупреждающего устройства.

Таблица 14

Технически допустимые способы нанесения лакокрасочных материалов в зависимости от конфигурации металлоконструкций и типа производства на заводе-изготовителе

Конфигурация металлоконструкций	Размеры в *мм*		Тип производства	Способы нанесения						
	длина	наибольшее сечение		пневматическое распыление	безвоздушное распыление без нагрева	электроокраска (стационарная и ручная)	окунание	облив	струйный облив с последующей выдержкой в парах растворителя	кисть
Простая	До 1000	До 315	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	1000—3000	315—600	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	3000—6000	600—1250	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	6000—13 200	1250—2000	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	Свыше 13 200	2000—3550	Серийное	+	+	+	+	+	—	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
Средняя	До 1000	До 315	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	1000—3000	315—600	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	3000—6000	600—1250	Серийное	+	+	+	+	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	6000—13 200	1250—2000	Серийное	+	+	+	—	+	+	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+
	Свыше 13 200	2000—3550	Серийное	+	+	+	—	—	—	—
			Единичное	+	+	+	—	—	—	+

Продолжение табл. 14

Конфигурация металлоконструкций	Размеры в *мм*		Тип производства	Способы нанесения							
	длина	наибольшее сечение		пневматическое распыление	безвоздушное распыление без нагрева	электроокраска (стационарная и ручная)	окунание	облив	струйный облив с последующей выдержкой в парах растворителя		кисть
Сложная	До 1000	До 315	Серийное	+	—	—	+*	+	+		—
			Единичное	+	+	—	—	—	—		+
	1000—3000	315—600	Серийное	+	—	—	+*	+	+		—
			Единичное	+	+	—	—	—	—		+
	3000—6000	600—1250	Серийное	+	—	—	—	—	+		—
			Единичное	+	+	—	—	—	—		+
	6000—13 200	1250—2000	Серийное	+	—	—	—	—	+		—
			Единичное	+	+	—	—	—	—		+
	Свыше 13 200	2000—3550	Серийное	+	—	—	—	—	—		—
			Единичное	+	+	—	—	—	—		+

* Допускается при применении специальных устройств.

Таблица 15

Технически допустимые способы нанесения лакокрасочных материалов в зависимости от конфигурации металлоконструкций и типа производства на строительно-монтажной площадке

Конфигурация металлоконструкций	Размеры в *мм*		Тип производства	Способы нанесения			
	длина	наибольшее сечение		пневматическое распыление	безвоздушное распыление без нагрева	электроокраска (ручная)	кисть
Простая	До 1000	До 315	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+

Продолжение табл. 15

Конфигурация металлоконструкций	Размеры в *мм*		Тип производства	Способы нанесения			
	длина	наибольшее сечение		пневматическое распыление	безвоздушное распыление без нагрева	электроокраска (ручная)	кисть
Простая	1000—3000	315—600	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	3000—6000	600—1250	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	6000—13 200	1250—2000	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	Свыше 13 200	2000—3550	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
Средняя	До 1000	До 315	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	1000—3000	315—600	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	3000—6000	600—1250	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	6000—13 200	1250—2000	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
	Свыше 13 200	2000—3550	Серийное	+	+	+	+
			Единичное	+	+	+	+
Сложная	До 1000	До 315	Серийное	+	—	—	+
			Единичное	+	+	—	+
	1000—3000	315—600	Серийное	+	—	—	+
			Единичное	+	+	—	+
	3000—6000	600—1250	Серийное	+	—	—	+
			Единичное	+	+	—	+
	6000—13 200	1250—2000	Серийное	+	—	—	+
			Единичное	+	+	—	+
	Свыше 13 200	2000—3550	Серийное	+	—	—	+
			Единичное	+	+	—	+

Таблица 16

Затраты на нанесение одного слоя лакокрасочных материалов пневматическим распылением на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности на заводах—изготовителях строительных металлоконструкций при серийном производстве

Лакокрасочный материал	Группа сложности														
	I					II					III				
	Затраты в руб.—коп. на														
	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого
Грунтовки, эмали и шпатлевки на конденсационных и природных смолах															
Грунтовка:															
ГФ-020	3—41	0—17	0—72	0—24	4—54	3—90	0—20	1—11	0—19	5—40	5—48	0—27	1—59	0—14	7—48
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	5—73	0—28	0—72	0—24	6—97	6—58	0—33	1—11	0—19	8—21	9—16	0—46	1—59	0—14	11—35
ФЛ-045	6—02	0—30	0—72	0—24	7—28	6—82	0—34	1—11	0—19	8—46	9—62	0—48	1—59	0—14	11—83
ЭП-057	21—88	1—09	0—72	0—24	23—93	25—01	1—25	1—11	0—19	27—56	35—13	1—76	1—59	0—14	38—62
Эмаль:															
ЭП-773 (зеленая)	15—79	0—79	0—72	0—24	17—54	17—93	0—89	1—11	0—19	20—12	25—07	1—25	1—59	0—14	28—05
ЭП-575	20—98	1—05	0—72	0—24	22—99	23—94	1—19	1—11	0—19	26—43	33—48	1—67	1—59	0—14	36—88
ЭП-531	20—82	1—04	0—72	0—24	22—82	23—60	1—19	1—11	0—19	26—09	32—62	1—63	1—59	0—14	35—98
ЭП-140 (серая)	26—29	1—31	0—72	0—24	28—56	30—11	1—51	1—11	0—19	32—92	42—12	2—10	1—59	0—14	45—95
ЭП-140 (черная)	19—43	0—97	0—72	0—24	21—36	22—15	1—10	1—11	0—19	24—55	30—96	1—55	1—59	0—14	34—24
ПФ-133 (серая)	6—63	0—33	0—72	0—24	7—92	7—51	0—38	1—11	0—19	9—19	10—62	0—53	1—59	0—14	12—88
ЭП-773 (кремовая)	14—91	0—75	0—72	0—24	16—62	16—84	0—84	1—11	0—19	18—98	23—77	1—19	1—59	0—14	26—69
Шпатлевка ЭП-00-10	15—28	0—76	0—72	0—24	17—00	17—40	0—87	1—11	0—19	19—57	24—28	1—21	1—59	0—14	27—22
Лаки и грунтовки на полимеризационных смолах															
Лак:															
ХСЛ	7—52	0—38	0—72	0—24	8—86	9—35	0—47	1—11	0—19	11—12	14—05	0—70	1—59	0—14	16—48
ХС-76	6—52	0—33	0—72	0—24	7—81	8—13	0—41	1—11	0—19	9—84	12—20	0—61	1—59	0—14	14—54
ПХВ-52	5—82	0—29	0—72	0—24	7—07	7—25	0—36	1—11	0—19	8—91	10—83	0—54	1—59	0—14	13—10
Грунтовка:															
ХС-059	9—83	0—49	0—72	0—24	11—28	12—32	0—62	1—11	0—19	14—24	18—42	0—92	1—59	0—14	21—07
ХС-010	6—13	0—31	0—72	0—24	7—40	7—70	0—38	1—11	0—19	9—38	11—50	0—46	1—59	0—14	13—69
ХС-068	9—05	0—47	0—72	0—24	10—48	11—28	0—56	1—11	0—19	13—14	16—85	0—84	1—59	0—14	19—42
ХВ-050	22—33	1—12	0—72	0—24	24—41	27—95	1—39	1—11	0—19	30—64	41—99	2—09	1—59	0—14	45—81
УР-012	26—17	1—31	0—72	0—24	28—44	32—78	1—64	1—11	0—19	35—72	49—16	2—46	1—59	0—14	53—35
ВЛ-02	9—98	0—50	0—72	0—24	11—44	12—57	0—63	1—11	0—19	14—50	18—78	0—94	1—59	0—14	21—45
ВЛ-08	14—57	0—73	0—72	0—24	16—26	18—00	0—90	1—11	0—19	20—20	27—00	1—35	1—59	0—14	30—08
КЧ-034	12—77	0—64	0—72	0—24	14—37	16—79	0—84	1—11	0—19	18—93	23—69	1—18	1—59	0—14	26—60
КЧ-075	6—27	0—31	0—72	0—24	7—54	7—83	0—39	1—11	0—19	9—52	11—78	0—59	1—59	0—14	14—10
Эмаль:															
ХВ-1100 (красно-коричневая)	11—60	0—58	0—72	0—24	13—14	13—59	0—68	1—11	0—19	15—57	20—47	1—02	1—59	0—14	23—22
ХВ-124 (серая)	12—37	0—62	0—72	0—24	13—95	15—44	0—77	1—11	0—19	17—51	23—19	1—16	1—59	0—14	26—08
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	9—78	0—49	0—72	0—24	11—23	12—22	0—61	1—11	0—19	14—13	18—35	0—92	1—59	0—14	21—00
КЧ-749 (белая)	5—75	0—29	0—72	0—24	7—00	7—19	0—36	1—11	0—19	8—85	10—63	0—53	1—59	0—14	12—89
КЧ-749 (красно-коричневая)	5—76	0—29	0—72	0—24	7—01	6—09	0—30	1—11	0—19	7—69	9—23	0—46	1—59	0—14	11—42
ХСПЭ	10—92	0—54	0—72	0—24	12—42	13—60	0—68	1—11	0—19	15—58	20—47	1—02	1—59	0—14	23—22
КЧ-771	24—36	1—22	0—72	0—24	26—54	30—46	1—52	1—11	0—19	33—28	45—68	2—28	1—59	0—14	49—69
ХСЭ-1	9—23	0—46	0—72	0—24	10—65	11—46	0—57	1—11	0—19	13—33	17—31	0—87	1—59	0—14	19—91
ХС-710	8—21	0—41	0—72	0—24	9—58	10—30	0—51	1—11	0—19	12—11	15—46	0—77	1—59	0—14	17—96
ХС-759	17—24	0—86	0—72	0—24	19—06	21—62	1—08	1—11	0—19	24—00	32—41	1—62	1—59	0—14	35—76
КЧ-172	6—94	0—35	0—72	0—24	8—25	8—63	0—43	1—11	0—19	10—36	12—94	0—65	1—59	0—14	15—32
УР-175	30—73	1—54	0—72	0—24	33—23	38—42	1—92	1—11	0—19	41—64	57—77	2—89	1—59	0—14	62—39
ПХВ-512 (зеленая)	4—05	0—20	0—72	0—24	5—21	5—09	0—25	1—11	0—19	6—64	7—57	0—38	1—59	0—14	9—68
ХСЭ-23 (серая)	7—71	0—39	0—72	0—24	9—06	9—66	0—48	1—11	0—19	11—44	14—47	0—72	1—59	0—14	16—92
ХСЭ-25 (черная)	6—68	0—33	0—72	0—24	7—97	8—28	0—41	1—11	0—19	9—99	12—39	0—62	1—59	0—14	14—74
Краски масляные															
Сурик железный густотертый	3—91	0—19	0—72	0—24	5—06	4—43	0—22	1—11	0—19	5—95	6—90	0—35	1—59	0—14	8—98
Масляные краски	9—69	0—48	0—72	0—24	11—13	11—16	0—56	1—11	0—19	13—02	15—57	0—78	1—59	0—14	18—08

Таблица 17

Затраты на нанесение одного слоя лакокрасочных материалов электроокраской и окунанием на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности на заводах — изготовителях строительных металлоконструкций при серийном производстве

Лакокрасочный материал	Электроокраска					Окунание				
	Затраты в руб.—коп. на									
	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого
Грунтовки, эмали и шпатлевки на конденсационных и природных смолах										
Грунтовка:										
ГФ-020	3—18	0—16	0—53	0—24	4—11	3—46	0—17	0—46	0—07	4—16
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	5—21	0—26	0—53	0—24	6—24	5—77	0—29	0—46	0—07	6—59
ФЛ-045	5—38	0—27	0—53	0—24	6—42	6—04	0—32	0—46	0—07	6—89
Эмаль:										
ЭП-773 (зеленая)	14—43	0—72	0—53	0—24	15—92	15—91	0—79	0—46	0—07	17—23
ЭП-575	18—80	0—94	0—53	0—24	20—51	21—04	1—15	0—46	0—07	22—72
ЭП-531	22—26	1—11	0—53	0—24	24—14	20—87	1—04	0—46	0—07	22—44
ЭП-140 (серая)	23—58	1—18	0—53	0—24	25—53	26—36	1—32	0—46	0—07	28—21
ЭП-140 (черная)	17—75	0—89	0—53	0—24	19—41	19—56	0—98	0—46	0—07	21—07
ПФ-133 (серая)	6—04	0—30	0—53	0—24	7—11	6—69	0—33	0—46	0—07	7—55
ЭП-773 (кремовая)	13—33	0—66	0—53	0—24	14—76	15—03	0—75	0—46	0—07	16—31
Шпатлевка ЭП-00-10	13—78	0—69	0—53	0—24	15—24	15—40	0—77	0—46	0—07	16—70
Лаки, грунтовки, эмали на полимеризационных смолах										
Лак:										
ХС-76	5—30	0—27	0—53	0—24	6—34	5—77	0—29	0—46	0—07	6—59
ПХВ-52	—	—	—	—	—	5—02	0—25	0—46	0—07	5—80
Грунтовка:										
ХС-010	—	—	—	—	—	5—31	0—26	0—46	0—07	6—10
ХВ-050	18—29	0—91	0—53	0—24	19—97	20—41	1—02	0—46	0—07	21—96
ХС-059	7—94	0—39	0—53	0—24	9—10	—	—	—	—	—
УР-012	—	—	—	—	—	25—68	1—28	0—46	0—07	27—49
КЧ-034	10—42	0—52	0—53	0—24	11—71	11—79	0—59	0—46	0—07	12—91
Эмаль:										
КЧ-749 (белая)	4—76	0—24	0—53	0—24	5—77	5—27	0—26	0—46	0—07	6—06
КЧ-749 (красно-коричневая)	4—00	0—20	0—53	0—24	4—97	4—43	0—22	0—46	0—07	5—18
ХСПЭ	8—92	0—45	0—53	0—24	10—14	9—77	0—49	0—46	0—07	10—79
ХС-710	6—66	0—33	0—53	0—24	7—76	7—19	0—36	0—46	0—07	8—08
ХС-759	14—23	0—71	0—53	0—24	15—71	15—89	0—79	0—46	0—07	17—21
Краски масляные										
Масляная краска	8—70	0—44	0—53	0—24	9—91	9—69	0—48	0—46	0—07	10—70

Таблица 18

Затраты на нанесение одного слоя лакокрасочных материалов безвоздушным распылением на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности на заводах — изготовителях строительных металлоконструкций при серийном производстве

Лакокрасочный материал	Группы сложности									
	I					II				
	Затраты в руб.—коп. на									
	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого
Грунтовки, эмали и шпатлевки на конденсационных и природных смолах										
Грунтовка:										
ГФ-020	2—92	0—15	0—72	0—03	3—82	3—18	0—16	1—11	0—03	4—48
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	4—97	0—25	0—72	0—03	5—97	5—34	0—27	1—11	0—03	6—75
ФЛ-045	5—22	0—26	0—72	0—03	6—23	5—61	0—28	1—11	0—03	7—03
ЭП-057	18—99	0—95	0—72	0—03	20—69	20—64	1—03	1—11	0—03	22—81
Эмаль:										
ЭП-773 (зеленая)	13—61	0—68	0—72	0—03	15—04	15—27	0—76	1—11	0—03	17—17
ЭП-575	18—45	0—92	0—72	0—03	20—12	19—71	0—99	1—11	0—03	21—84
ЭП-531	18—24	0—91	0—72	0—03	19—90	19—53	0—98	1—11	0—03	21—65
ПФ-133 (серая)	5—76	0—29	0—72	0—03	6—80	6—20	0—31	1—11	0—03	7—65
ЭП-773 (кремовая)	12—76	0—64	0—72	0—03	14—15	14—03	0—70	1—11	0—03	15—87
Шпатлевка ЭП-00-10	13—20	0—66	0—72	0—03	14—61	14—50	0—72	1—11	0—03	16—36
Лаки, грунтовки, эмали на полимеризационных смолах										
Лак:										
ХСЛ	5—83	0—29	0—72	0—03	6—87	6—33	0—32	1—11	0—03	7—79
ХС-76	5—09	0—25	0—72	0—03	6—09	5—56	0—28	1—11	0—03	6—98
Грунтовка:										
ХВ-050	17—90	0—89	0—72	0—03	19—54	19—39	0—97	1—11	0—03	21—50
ВЛ-08	11—08	0—55	0—72	0—03	12—38	12—07	0—60	1—11	0—03	13—81
ВЛ-02	7—57	0—38	0—72	0—03	8—70	8—28	0—41	1—11	0—03	9—83
КЧ-075	5—07	0—25	0—72	0—03	6—07	5—43	0—27	1—11	0—03	6—84
КЧ-034	10—19	0—51	0—72	0—03	11—45	11—12	0—56	1—11	0—03	12—82
ХС-059	7—76	0—39	0—72	0—03	8—90	8—44	0—42	1—11	0—03	10—00
Эмаль:										
ХВ-124 (серая)	9—73	0—49	0—72	0—03	10—97	—	—	—	—	—
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	—	—	—	—	—	8—41	0—42	1—11	0—03	9—97
КЧ-749 (белая)	4—68	0—23	0—72	0—03	5—66	—	—	—	—	—
КЧ-749 (красно-коричневая)	3—92	0—20	0—72	0—03	4—87	5—01	0—25	1—11	0—03	6—40
ХСПЭ	8—71	0—44	0—72	0—03	9—90	2—72	0—14	1—11	0—03	4—00
КЧ-771	19—60	0—98	0—72	0—03	21—33	14—77	0—74	1—11	0—03	16—65
ХСЭ-1	—	—	—	—	—	15—79	0—97	1—11	0—03	17—72
ХС-710	6—52	0—33	0—72	0—03	7—60	—	—	—	—	—
ХС-759	13—85	0—69	0—72	0—03	15—29	19—64	0—98	1—11	0—03	21—76
КЧ-172	—	—	—	—	—	6—68	0—33	1—11	0—03	8—15

Таблица 19

Затраты на нанесение одного слоя лакокрасочных материалов пневматическим распылением на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности на строительно-монтажных площадках при единичном производстве

Лакокрасочные материалы	Группы сложности															
	I					II					III					
	Затраты в руб.—коп. на															
	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого
Грунтовки, эмали, шпатлевки на конденсационных смолах																
Грунтовка:																
ГФ-020	3—41	0—17	1—92	1—90	7—40	3—90	0—20	2—74	1—43	8—27	5—48	0—27	3—86	0—48	10—09
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	5—73	0—28	1—92	1—90	9—83	6—38	0—33	2—74	1—43	11—08	9—16	0—46	3—86	0—48	13—96
ФЛ-045	6—02	0—30	1—92	1—90	10—14	6—82	0—34	2—74	1—43	11—33	9—62	0—48	3—86	0—48	14—44
ЭП-057	21—88	1—09	1—92	1—90	26—79	25—01	1—25	2—74	1—43	30—43	35—13	1—76	3—86	0—48	41—23
Эмаль:															
ЭП-773 (зеленая)	15—79	0—79	1—92	1—90	20—40	17—93	0—89	2—74	1—43	22—99	25—07	1—25	3—86	0—48	30—66
ЭП-575	20—98	1—05	1—92	1—90	25—85	23—94	1—19	2—74	1—43	29—30	33—48	1—67	3—86	0—48	39—49
ЭП-531	20—82	1—04	1—92	1—90	25—68	23—60	1—19	2—74	1—43	28—96	32—62	1—63	3—86	0—48	38—59
ЭП-140 (серая)	26—29	1—31	1—92	1—90	31—42	30—11	1—51	2—74	1—43	35—79	42—12	2—10	3—86	0—48	48—56
ЭП-140 (черная)	19—43	0—97	1—92	1—90	24—22	22—15	1—10	2—74	1—43	27—42	30—96	1—55	3—86	0—48	36—85
ПФ-133 (серая)	6—63	0—33	1—92	1—90	10—78	7—51	0—38	2—74	1—43	12—06	20—62	0—53	3—86	0—48	15—49
ЭП-773 (кремовая)	14—91	0—75	1—92	1—90	19—48	16—84	0—84	2—74	1—43	21—85	23—77	1—19	3—86	0—48	29—30
Шпатлевка ЭП-00-10	15—28	0—76	1—92	1—90	19—86	17—40	0—87	2—74	1—43	22—44	24—28	1—21	3—86	0—48	29—83
Лаки, грунтовки, эмали на полимеризационных смолах																
Лак:																
ХСЛ	7—52	0—38	1—92	1—90	11—72	9—35	0—47	2—74	1—43	13—99	14—05	0—70	3—86	0—48	19—09
ХС-76	6—52	0—33	1—92	1—90	10—67	8—13	0—41	2—74	1—43	12—71	12—20	0—61	3—86	0—48	17—15
ПХВ-52	5—82	0—29	1—92	1—90	9—93	7—25	0—36	2—74	1—43	11—78	10—83	0—54	3—86	0—48	15—71
Грунтовка:															
ХС-010	6—13	0—31	1—92	1—90	10—26	7—70	0—38	2—74	1—43	12—25	11—50	0—46	3—86	0—48	16—30
ХС-068	9—05	0—47	1—92	1—90	13—34	11—28	0—56	2—74	1—43	16—01	16—85	0—84	3—86	0—48	22—03
ХВ-050	22—33	1—12	1—92	1—90	27—27	27—95	1—39	2—74	1—43	33—51	41—99	2—09	3—86	0—48	48—42
ХС-059	9—83	0—49	1—92	1—90	14—14	12—32	0—62	2—74	1—43	17—11	18—42	0—92	3—86	0—48	23—68
ВЛ-02	9—98	0—50	1—92	1—90	14—30	12—57	0—63	2—74	1—43	17—37	18—78	0—94	3—86	0—48	24—06
ВЛ-08	14—57	0—73	1—92	1—90	19—12	18—00	0—90	2—74	1—43	23—07	27—00	1—35	3—86	0—48	32—69
КЧ-034	12—77	0—64	1—92	1—90	31—53	16—79	0—84	2—74	1—43	21—80	23—69	1—18	3—86	0—48	29—21
КЧ-075	6—27	0—31	1—92	1—90	10—40	7—83	0—39	2—74	1—43	12—39	11—78	0—59	3—86	0—48	16—71
УР-012	26—17	1—31	1—92	1—90	31—30	32—78	1—64	2—74	1—43	38—39	49—16	2—46	3—86	0—48	55—96
Эмаль:															
ХВ-1100 (красно-коричневая)	11—60	0—58	1—92	1—90	16—00	13—59	0—68	2—74	1—43	18—44	20—47	1—02	3—86	0—48	25—23
ХВ-124 (серая)	12—37	0—62	1—92	1—90	16—81	15—44	0—77	2—74	1—43	20—38	23—19	1—16	3—86	0—48	28—69
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	9—78	0—49	1—92	1—90	14—09	12—22	0—61	2—74	1—43	17—00	18—35	0—92	3—86	0—48	23—61
КЧ-749 (белая)	5—75	0—29	1—92	1—90	9—86	7—19	0—36	2—74	1—43	11—72	10—63	0—53	3—86	0—48	15—50
КЧ-749 (красно-коричневая)	5—76	0—29	1—92	1—90	9—87	6—09	0—30	2—74	1—43	10—56	9—23	0—46	3—86	0—48	14—03
ХСПЭ	10—92	0—54	1—92	1—90	15—28	13—60	0—68	2—74	1—43	18—45	20—47	1—02	3—86	0—48	25—33
КЧ-771	24—36	1—22	1—92	1—90	29—40	30—46	1—52	2—74	1—43	36—15	45—68	2—28	3—86	0—48	52—30
ХСЭ-1	9—23	0—46	1—92	1—90	13—51	11—46	0—57	2—74	1—43	16—20	17—31	0—87	3—86	0—48	22—52
ХС-710	8—21	0—41	1—92	1—90	12—44	10—30	0—51	2—74	1—43	14—98	15—46	0—77	3—86	0—48	20—57
ХС-759	7—24	0—86	1—92	1—90	21—92	21—62	1—08	2—74	1—43	26—87	32—41	1—62	3—86	0—48	38—37
КЧ-172	6—94	0—35	1—92	1—90	11—11	8—63	0—43	2—74	1—43	13—23	12—94	0—65	3—86	0—48	17—93
УР-175	30—73	1—54	1—92	1—90	36—09	38—42	1—92	2—74	1—43	44—51	57—77	2—89	3—86	0—48	65—00
ПХВ-512	4—05	0—20	1—92	1—90	8—07	5—03	0—25	2—74	1—43	9—51	7—57	0—38	3—86	0—48	12—29
ХСЭ-23 (серая)	17—71	0—39	1—92	1—90	11—92	9—66	0—48	2—74	1—43	14—31	14—47	0—72	3—86	0—48	19—53
ХСЭ-25 (черная)	6—68	0—33	1—92	1—90	10—83	8—28	0—41	2—74	1—43	12—86	12—39	0—62	3—86	0—48	17—33
Краски масляные															
Сурик железный густотертый	3—91	0—19	1—92	1—90	7—92	4—43	0—22	2—74	1—43	8—82	6—90	0—35	3—86	0—48	11—59
Масляная краска	9—69	0—48	1—92	1—90	13—99	11—16	0—56	2—74	1—43	15—39	15—57	0—78	3—86	0—48	20—69

Таблица 20

Затраты на нанесение одного слоя лакокрасочных материалов ручной электроокраской и окраской кистью на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности на строительно-монтажных площадках при единичном производстве

Лакокрасочный материал	Электроокраска ручная					Кисть				
	Затраты в руб.—коп. на									
	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого
Грунтовки, эмали, шпатлевки на конденсационных смолах										
Грунтовка:										
ГФ-020	3—18	0—16	1—00	0—57	4—91	2—99	0—15	8—86	—	12—00
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	5—21	0—26	1—00	0—57	7—04	5—06	0—25	8—86	—	14—17
ФЛ-045	5—38	0—27	1—00	0—57	7—22	5—27	0—26	8—86	—	14—39
ЭП-057	—	—	—	—	—	19—40	0—97	8—86	—	29—23
Эмаль:										
ЭП-773 (зеленая)	14—43	0—72	1—00	0—57	16—72	—	—	—	—	—
ЭП-575	18—80	0—94	1—00	0—57	21—31	18—57	0—93	8—86	—	28—36
ЭП-531	22—26	1—11	1—00	0—57	24—94	22—00	1—10	8—86	—	31—96
ЭП-140 (серая)	23—58	1—18	1—00	0—57	26—33	—	—	—	—	—
ЭП-140 (черная)	17—75	0—89	1—00	0—57	20—21	—	—	—	—	—
ПФ-133 (серая)	6—04	0—30	1—00	0—57	7—91	5—82	0—29	8—86	—	14—97
ЭП-773 (кремовая)	13—33	0—66	1—00	0—57	15—56	—	—	—	—	—
Шпатлевка ЭП-00-10	13—78	0—69	1—00	0—57	16—04	13—30	0—66	8—86	—	22—82
Лаки, грунтовки, эмали на полимеризационных смолах										
Лак:										
ХС-76	5—30	0—27	1—00	0—57	7—14	4—72	0—24	8—86	—	13—82
Грунтовка:										
ХВ-050	18—29	0—91	1—00	0—57	20—77	17—45	0—87	8—86	—	27—18
УР-012	7—94	0—39	1—00	0—57	9—90	7—41	0—37	8—86	—	16—64
КЧ-034	10—42	0—52	1—00	0—57	12—51	10—37	0—52	8—86	—	19—75
Эмаль:										
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	4—76	0—24	1—00	0—57	6—57	4—61	0—23	8—86	—	13—70
КЧ-749 (белая)	4—00	0—20	1—00	0—57	5—77	3—87	0—19	8—86	—	12—92
КЧ-749 (красно-коричневая)	8—92	0—45	1—00	0—57	10—94	8—48	0—42	8—86	—	17—76
ХСПЭ	—	—	—	—	—	19—38	0—97	8—86	—	29—21
ХСЭ-1	6—66	0—33	1—00	0—57	8—56	6—08	0—30	8—86	—	15—24
ХС-710	14—23	0—71	1—00	0—57	16—51	13—80	0—69	8—86	—	23—35
ХСЭ-25 (черная)	—	—	—	—	—	3—50	0—17	8—86	—	12—53
Краски масляные										
Сурик железный густотертый	8—70	0—44	1—00	0—57	10—71	8—70	0—44	8—86	—	18—00

Таблица 21

Затраты на нанесение одного слоя лакокрасочных материалов безвоздушным распылением на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности на строительно-монтажных площадках при единичном производстве

Лакокрасочные материалы	Группы сложности									
	I					II				
	Затраты в руб.—коп. на									
	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого	материалы	транспортно-заготовительные расходы	заработную плату с начислениями	амортизацию	итого
Грунтовки, эмали, шпатлевки на конденсационных смолах										
Грунтовка:										
ГФ-020	2—92	0—15	1—92	0—33	5—32	3—18	0—16	2—74	0—33	6—41
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	4—97	0—25	1—92	0—33	7—47	5—34	0—27	2—74	0—33	8—68
ФЛ-045	5—22	0—26	1—92	0—33	7—73	5—61	0—28	2—74	0—33	8—96
ЭП-057	18—99	0—95	1—92	0—33	22—19	20—64	1—03	2—74	0—33	24—74
Эмаль:										
ЭП-773 (зеленая)	13—61	0—68	1—92	0—33	16—54	15—27	0—76	2—74	0—33	19—10
ЭП-575	18—45	0—92	1—92	0—33	21—62	19—71	0—99	2—74	0—33	23—77
ЭП-531	18—24	0—91	1—92	0—33	21—40	19—53	0—98	2—74	0—33	23—58
ПФ-133 (серая)	5—76	0—29	1—92	0—33	8—30	6—20	0—31	2—74	0—33	9—58
ЭП-773 (кремовая)	12—76	0—64	1—92	0—33	15—65	14—03	0—70	2—74	0—33	17—80
Шпатлевка ЭП-00-10	13—20	0—66	1—92	0—33	16—11	14—50	0—72	2—74	0—33	18—29
Лаки, грунтовки, эмали на полимеризационных смолах										
Лак:										
ХСЛ	5—83	0—29	1—92	0—33	8—37	6—33	0—32	2—74	0—33	9—72
ХС-76	5—09	0—25	1—92	0—33	7—59	5—56	0—28	2—74	0—33	8—91
Грунтовки:										
УР-012	7—76	0—39	1—92	0—33	10—40	—	—	—	—	—
ХВ-050	17—90	0—89	1—92	0—33	21—04	19—39	0—97	2—74	0—33	23—43
ХС-059	—	—	—	—	—	8—44	0—42	2—74	0—33	11—93
ВЛ-02	7—57	0—38	1—92	0—33	10—20	8—28	0—41	2—74	0—33	11—76
ВЛ-08	—	—	—	—	—	12—07	0—60	2—74	0—33	15—74
КЧ-034	10—19	0—51	1—92	0—33	12—95	11—12	0—56	2—74	0—33	14—75
КЧ-075	—	—	—	—	—	5—43	0—27	2—74	0—33	8—77
Эмаль:										
ХВ-124 (серая)	9—73	0—49	1—92	0—33	12—47	—	—	—	—	—
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	4—68	0—23	1—92	0—33	7—16	8—41	0—42	2—74	0—33	11—90
КЧ-749 (белая)	3—92	0—20	1—92	0—33	6—37	—	—	—	—	—
КЧ-749 (красно-коричневая)	8—71	0—44	1—92	0—33	11—40	5—01	0—25	2—74	0—33	8—33
ХСПЭ	19—60	0—98	1—92	0—33	22—83	2—72	0—14	2—74	0—33	5—93
КЧ-771	—	—	—	—	—	14—77	0—74	2—74	0—33	18—58
ХСЭ-1	6—52	0—33	1—92	0—33	9—10	15—79	0—79	2—74	0—33	19—65
ХС-710	13—85	0—69	1—92	0—33	16—79	—	—	—	—	—
ХС-759	—	—	—	—	—	19—64	0—98	2—74	0—33	23—69
КЧ-172	5—07	0—25	1—92	0—33	7—57	6—68	0—33	2—74	0—33	10—08
ПХВ-512	11—08	0—55	1—92	0—33	13—88	—	—	—	—	—
УР-175	—	—	—	—	—	8—44	0—42	2—74	0—33	11—93

Таблица 22

Затраты на нанесение систем лакокрасочных покрытий подгрупп X_1—X_5 и показатели этих затрат с учетом срока службы покрытий II группы сложности конструкций в руб.—коп. на 100 $м^2$

Системы покрытий	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль ПФ-133 серая	26—59 / 8—86*	34—80 / 11—60	—	—	—
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, краски масляные	34—25 / 11—42	42—46 / 14—15	—	—	—
Эмали ПФ-133	27—57 / 9—19	—	—	—	—
Краски масляные	39—06 / 13—02	—	—	—	—
Железный сурик	17—85 / 5—95	17—85 / 8—92	—	—	—
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль ХС-710	—	52—75 / 10—55	89—08 / 17—82		
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль КЧ-749 красно-коричневая	—	39—49 / 7—90	62—57 / 12—51	—	—
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль ХСЭ-26 красно-коричневая	—	58—81 / 11—76	101—20 / 20—24	—	—
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль ХВ-124 серая	—	68—95 / 13—19	121—48 / 24—30	—	—

Продолжение табл. 22

Системы покрытий	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль ХВ-1100 красно-коричневая	—	63—13 12—63	109—24 21—97	—	—
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль КЧ-172	—	47—50 9—50	78—58 15—72	—	—
Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03КК, эмаль КЧ-771	—	74—77 14—95	74—77 14—95	—	—
Грунтовка ФЛ-045, эмаль ПФ-133	26—84 8—95	35—30 11—77	—	—	—
Грунтовка ФЛ-045, краски масляные	34—50 11—50	42—96 14—32	—	—	—
Грунтовка ФЛ-045, эмаль ХС-710	—	53—25 10—65	89—58 17—92	—	—
Грунтовка ФЛ-045, эмаль КЧ-749 красно-коричневая	—	39—99 8—00	63—06 12—61	—	—
Грунтовка ФЛ-045, эмаль КЧ-172	—	48—00 9—80	79—08 15—82	—	—
Грунтовка ФЛ-045, эмаль КЧ-771	—	—	75—02 15—00	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль ПФ-133	23—78 7—93	29—18 9—73	—	—	—

Продолжение табл. 22

Системы покрытий	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Грунтовка ГФ-020, краски масляные	31—44 / 10—48	36—84 / 12—28	—	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль ХВ-124	—	63—33 / 12—67	115—86 / 23—17	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль ХВ-1100	—	57—51 / 11—50	104—22 / 20—84	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль ХСЭ-26	—	53—19 / 10—64	95—58 / 19—11	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль КЧ-172	—	41—88 / 8—34	72—96 / 14—59	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль КЧ-771	—	71—96 / 14—39	71—96 / 14—39	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль ХС-710	—	47—13 / 9—43	71—35 / 14—72	—	—
Грунтовка ГФ-020, эмаль КЧ-749	—	33—87 / 6—77	56—94 / 11—39	—	—
Грунтовка ХВ-050, эмаль ХВ-124	—	113—81 / 22—76	166—34 / 33—27	—	—
Грунтовка ХВ-050, эмаль ХВ-1100	—	81—73 / 16—35	154—70 / 30—95	—	—

Продолжение табл. 22

Системы покрытий	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Грунтовка ХВ-050, эмаль ХСЭ-26	—	103—67 20—73	146—06 29—21	174—32 34—86	174—32 87—16
Грунтовка ХВ-050, эмаль КЧ-172	—	92—36 18—47	123—44 24—68	—	—
Грунтовка ХВ-050, эмаль КЧ-771	—	97—20 19—44	97—20 19—44	97—20 19—44	97—20 48—60
Грунтовка ХВ-050, эмаль ХВ-1100	—	107—99 21—59	154—70 30—94	185—84 37—16	185—84 92—92
Грунтовка ХВ-050, эмаль ХС-710	—	97—61 19—52	133—94 26—79	—	—
Грунтовка ХВ-050, эмаль КЧ-749 красно-коричневая	—	84—35 16—87	107—42 21—48	122—80 24—56	122—80 61—40
Грунтовка ХВ-050, эмаль КЧ-749 красно-коричневая, лак ХСЛ	—	—	—	129—66 25—93	129—66 64—83
Грунтовка ХС-010, эмаль ХВ-124	—	71—29 14—26	123—82 24—76	—	—
Грунтовка ХС-010, эмаль ХВ-1100	—	65—47 13—09	112—18 22—43	—	—
Грунтовка ХС-010, эмаль ХСЭ-26	—	61—15 12—23	103—54 20—71	—	—

Продолжение табл. 22

Системы покрытий	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Грунтовка ХС-010, эмаль КЧ-172	—	49—84 / 9—97	80—90 / 16—18	—	—
Грунтовка ХС-010, эмаль ХС-771	—	75—94 / 15—19	75—94 / 15—19	75—94 / 15—19	75—94 / 37—97
Грунтовка ХС-010, эмаль ХС-710	—	55—09 / 11—02	91—42 / 18—28	—	—
Грунтовка ХС-010, эмаль КЧ-749	—	41—83 / 8—37	64—90 / 12—98	80—28 / 16—06	80—28 / 40—14
Грунтовка ЭП-00-10, эмаль ЭП-773 кремовая	—	—	57—53 / 14—38	77—10 / 19—27	77—10 / 38—55
Грунтовка КЧ-075, эмаль КЧ-771	—	76—08 / 15—22	76—08 / 15—22	76—08 / 15—22	76—08 / 38—04
Грунтовка КЧ-075, эмаль ХСПЭ	—	50—20 / 12—55	81—36 / 20—34	—	—
Грунтовка КЧ-075, эмаль КЧ-749	—	—	—	—	80—56 / 40—28
Грунтовка КЧ-075, эмаль КЧ-749, лак ХСЛ	—	—	—	—	87—42 / 43—71
Грунтовка ХС-068, эмаль КЧ-172	—	57—36 / 11—47	88—44 / 17—69	—	—

Продолжение табл. 22

Системы покрытий	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Грунтовка ХС-068, эмаль КЧ-771	—	79—70 / 15—94	79—70 / 15—94	79—70 / 15—94	79—70 / 39—85
Грунтовка ХС-068, эмаль ХС-710	—	62—61 / 12—52	98—94 / 19—78	—	—

Примечания: 1. В показателях над чертой указаны затраты без учета срока службы покрытия, под чертой — с учетом.

2. Каждой конкретной системе покрытия применительно к подгруппе ее химической стойкости (X_1—X_5) соответствуют номер технологического процесса и срок службы по табл. 5 и 7.

ет отобрать по табл. 13 технически допустимые способы окраски конструкций;

б) по табл. 14 и 15 проверить возможность применения каждого из этих способов по характеру конструкций и типу производства, неприемлемые исключить; исключить также способы, организация которых не соответствует условиям завода или площадки;

в) если в результате отбора окажется несколько в равной мере приемлемых вариантов окраски, их следует сопоставить по затратам (табл. 16—21) и принять наиболее экономичный по себестоимости работ. При серийном и массовом производстве следует еще проверить себестоимость с учетом срока службы покрытия (табл. 22).

В. СУШКА ПОКРЫТИЙ

2.23. Сушку лакокрасочных покрытий, применяемых для окраски строительных металлоконструкций, можно производить при обычной температуре воздуха (естественная сушка) или при повышенной (искусственная сушка).

2.24. Естественная сушка покрытий имеет широкое распространение при окраске строительных металлоконструкций различных конфигураций и размеров при единичном и серийном производстве. В заводских условиях осуществляется в окрасочных цехах (участках) при температуре окружающего воздуха не ниже 10° С, требует эффективной вентиляции помещений.

Недостатком естественной сушки является сравнительно медленное высыхание каждого нанесенного слоя лакокрасочного материала. Это отражается на общей продолжительности процесса окраски конструкций, особенно при многослойных покрытиях, к числу которых относятся противокоррозионные. Необходимость длительного пребывания окрашиваемых конструкций в цехах влечет за собой потребность в больших производственных площадях, что в ряде случаев исключает возможность применения естественной сушки.

2.25. Значительное ускорение технологического процесса защитной окраски конструкций достигается при искусственной сушке покрытий. Для этой цели при надлежащем технико-экономическом обосновании (см. гл. 3 настоящего раздела) рекомендуются методы конвективной и терморадиационной сушки.

2.26. При конвективной сушке покрытий изделие нагревается горячим воздухом или продуктами сгорания газов либо жидкого топлива. Процесс осуществляется в специальных сушильных камерах (см. разд. IV). Конвективная сушка применима для конструкций различной конфигурации при серийном и единичном производстве.

2.27. Терморадиационная сушка, которая является новым прогрессивным методом в технологии окраски конструкций, осуществляется путем облучения окрашиваемой конструкции инфракрасными лучами. Вследствие большой проницаемости лучи поглощаются металлом изделия и глубинными слоями покрытия. Сушка слоя начинается при этом с его нижней поверхности. Это обеспечивает беспрепятственное улетучивание растворителя из покрытия, чему при конвективной сушке препятствует пленка, которая образуется вследствие просушивания слоя с наружной поверхности. В результате терморадиационная сушка дает возможность значительно сократить продолжительность технологического процесса окраски конструкции.

Терморадиационная сушка рекомендуется в основном для высушивания грунтовок на металлоконструкциях с конфигурацией простой и средней сложности. Для конструкций сложной конфигурации, отличающихся наличием резко пересекающихся плоскостей, применение этого метода сушки нецелесообразно. В этом случае сушку рекомендуется проводить комбинированным терморадиационно-конвективным методом.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

3.1. Определенным требованиям к защитному лакокрасочному покрытию может удовлетворять ряд технических решений по выбору материалов и системы покрытия, по способам подготовки поверхности, окраски и сушки покрытия. Окончательный выбор комплексного решения производится при этом на основе сравнительной экономической оценки возможных вариантов.

3.2. Встречаются три случая различных соотношений между вариантами по себестоимости работ и потребным капитальным вложениям. Соответственно применяются три метода их сравнительной оценки:

1) один из сравниваемых вариантов обеспечивает наименьший (по сравнению с остальными) уровень себестоимости при большем уровне капитальных затрат.

В этом случае основными показателями экономической эффективности сравниваемых вариантов являются срок окупаемости дополнительных капитальных затрат T в годах, определяемый как отношение дополнительных капитальных затрат к величине снижения себестоимости

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \qquad (1)$$

и минимум приведенных затрат

$$Э = (C_1 - C_2) - E(K_2 - K_1), \qquad (2)$$

где K_1 и K_2 — соответственно варианты капитальных затрат в руб. и коп.;

C_1 и C_2 — соответственно варианты себестоимости в руб. и коп.;

$E = 0{,}12$ — нормативный коэффициент эффективности — величина, обратная нормативному сроку окупаемости.

Если расчетный срок окупаемости не превышает нормативный, то вариант с более низкой себестоимостью считается эффективным;

2) в сравниваемых вариантах при разном уровне себестоимости уровень капитальных затрат одинаков. Такие случаи имеют место при одинаковых способах подготовки поверхности, нанесения и сушки покрытия, но различных рекомендациях в отношении системы покры-

тия, по лакокрасочным материалам, теплоносителям. Эффективным считается здесь вариант с наиболее низким уровнем себестоимости работ;

3) в сравниваемых вариантах при разном уровне капитальных затрат уровень себестоимости одинаков. В этом случае принимается вариант с наименьшим уровнем дополнительных капитальных затрат.

3.3. В табл. 23 приведены необходимые для сопоставительных расчетов данные по капитальным затратам при организации на заводах — изготовителях металлоконструкций различных процессов подготовки поверхности под окраску, нанесения лакокрасочных материалов, сушки покрытий с применением разных транспортных устройств (конвейеров). Расчеты произведены по материалам институтов Гипролакокраспокрытие, Гипроавтопром, Гипротракторосельхозмаш.

Капитальные затраты дифференцированы применительно к типу производства: при единичном производстве учтена в основном организация работ с применением

Капитальные затраты на оборудование для нанесения

Тип производства	Годовой объем производства в тыс/м²	Виды затрат	Единица измерения	Механические методы подготовки поверхности		Химические методы подготовки поверхности в струйных камерах	Электроокраска	
				дробеметная очистка	пробеструйная очистка		стационарная	ручная
Единичное	30	Капитальные затраты	тыс. руб.	—	5	1	—	—
		Удельные капитальные затраты (на 100 м² поверхности)	руб.—коп.	—	16—67	3—33	—	—
Серийное	300	Капитальные затраты	тыс. руб.	50*	50	2	5	4**
		Удельные капитальные затраты (на 100 м² поверхности)	руб. — коп.	5	16—67	0—67	1—67	4—00

* Капитальные затраты рассчитаны при годовом объеме производства
** Капитальные затраты рассчитаны при годовом объеме производства

оборудования тупикового типа; при серийном производстве принята поточная организация работ с применением конвейеров и оборудования проходного типа. В связи с этим капитальные затраты на транспортные устройства (конвейеры) приведены только для серийного производства.

Капитальные затраты на окрасочное оборудование при нанесении покрытий методом пневматического распыления даны с учетом групп сложности окрашиваемых металлоконструкций.

3.4. В связи с тем что окрасочные работы на заводах—изготовителях металлоконструкций самостоятельно не калькулируются, а накладные расходы в цехах лишь в незначительной степени связаны с окраской конструкций, вместо показателя полной себестоимости окрасочных работ в расчетах экономической эффективности может применяться показатель технологической себестоимости, т. е. затрат по производству лакокрасочных покрытий.

Таблица 23

лакокрасочных покрытий

Пневматическое распыление при группе сложности металлоконструкций			Безвоздушное распыление	Сушка покрытий		Транспортные устройства (конвейеры)				
						подвесные			пластинчатые	напольные
I	II	III		конвективная	терморадиационная	цепные	штанговые	толкающие		
4	3	1	0,7	2	—	—	—	—	—	—
13—30	10—00	3—33	2—33	6—67	—	—	—	—	—	—
5	4	3	0,7	5	10	6	6	6	6	6
1—67	1—33	1—00	0—23	1—67	3—33	2—00	2—00	2—00	2—00	2—00

1 млн. $м^2$.
100 000 $м^2$.

3.5. Эксплуатационные затраты на подготовку поверхности под окраску, нанесение лакокрасочных материалов и транспортные работы см. в табл. 10, 11, 16—22. Затраты исчислены в расчете на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности и на одну операцию — нанесение одного слоя покрытия, одноразовое транспортирование. Эти таблицы были приведены выше (в гл. 2 настоящего раздела), поскольку данные используются в ряде случаев еще при выборе метода выполнения отдельной операции комплексного процесса окраски конструкций.

В показателе затрат на различные окрасочные операции для заводов — изготовителей металлоконструкций учтены их основные определяющие элементы, поддающиеся прямому исчислению: материалы и транспортно-заготовительные расходы, заработная плата основная и дополнительная с отчислением соцстраху, а также амортизация по всем операциям, связанным с использованием соответствующего оборудования.

3.6. В расчет показателя затрат для строительно-монтажных площадок, кроме указанных выше основных определяющих элементов, включаются сопутствующие затраты по устройству и разборке вспомогательных элементов — подвесных подмостей, передвижных люлек. В состав этих работ входят: а) заготовка материалов, б) установка такелажных приспособлений, в) устройство подвесных подмостей (подвешивание крючьев, хомутов или кронштейнов, укладка настила и установка перил), г) разборка подмостей и такелажных приспособлений с уборкой материалов.

В табл. 19—21 были приведены затраты на производство окрасочных работ при высоте помещения 4—8 *м*. При работах в помещениях с высотой более 8 *м* заработную плату следует увеличить на 10% и прибавить сопутствующие затраты.

3.7. Сопутствующие затраты, рассчитанные на весь комплекс операций по нанесению системы покрытий, указаны в табл. 24. Данные относятся к европейской части СССР.

3.8. Затраты на сушку лакокрасочных покрытий рассчитываются по «Методике расчета показателей экономической эффективности прогрессивных методов сушки», разработанной НИИТЛП. Пример расчета по этой методике приведен в прил. 6.

3.9. Приведенные в настоящей главе данные по ка-

Таблица 24

Общая стоимость в руб. устройства и разборки подвесных подмостей при горизонтально расположенных элементах стальных конструкций зданий и промышленных сооружений для европейской части СССР (измеритель — 1 *т* окрашиваемых конструкций)

Фермы подстропильные			Фермы стропильные			Подкрановые балки				Тормозные площадки	Связи, прогоны и тяжи	фонари и фонарные переплеты	Крановые эстакады	Наклонные эстакады	Наклонные эстакады, Галереи и градирни
2	3	более 3	3	5	более 5	3	5	15	более 15						
11	8,2	6,33	21,7	19,4	17,1	9,3	5,83	5,08	3,72	9,1	44,3	48,3	4,21	14,3	14,3

Примечания: 1. Настоящими расценками предусмотрены устройство и разборка подмостей для окраски подкрановых балок и тормозных площадок на высоте до 15 *м*; ферм, связей, тяжей, наклонных эстакад, галерей — на высоте до 25 *м*; фонарей и фонарных переплетов — на высоте до 40 *м*. При работе на большей высоте сопутствующие затраты следует увеличивать на 6% на каждые 5 *м* высоты.

2. При пересчете на площадь окрашиваемых конструкций 1 *т* следует принимать равной 25 $м^2$.

питальным вложениям и затратам на производство окрасочных работ носят ориентировочный характер. Все эти данные предназначены для использования в сопоставительных расчетах при экономическом обосновании заданий на проектирование, а также при оценке эффективности систем лакокрасочных покрытий и технологических процессов окраски.

3.10. При сопоставительных расчетах эффективности следует также иметь в виду, что экономичность выбранных систем, как это показывает анализ себестоимости различных лакокрасочных покрытий, зависит не только от цены лакокрасочных материалов и размера эксплуатационных затрат на нанесение покрытий, но и от свойств принятых систем покрытий, в первую очередь от срока их службы.

Ниже приводятся примеры выбора вариантов.

Пример 1. Требуется выбрать наиболее эффективный способ нанесения лакокрасочного покрытия конструкций II группы сложности на заводе — изготовителе металлоконструкций при серийном производстве. Система покрытия — три слоя эмали ЭП-773 зеленой; эмаль наносится на поверхность, подготовленную путем обработки металлическим песком. Конкурирующих вариантов два: нанесение эмали пневматическим распылением и ручной электроокраской.

Пользуясь данными табл. 11, 16, 17, определяем удельные (на 100 $м^2$) эксплуатационные затраты C_1 и C_2 при обоих способах нанесения покрытий:

подготовка поверхности	34 руб. 37 коп.
нанесение трех слоев эмали ЭП-773 зеленой пневматическим распылением	60 руб. 36 коп.
Итого C_1	94 руб. 73 коп.
подготовка поверхности	34 руб. 37 коп.
нанесение трех слоев эмали ЭП-773 зеленой ручной электроокраской	47 руб. 76 коп.
Итого C_2	82 руб. 13 коп.

Удельные капитальные вложения (табл. 23) составят:

$$K_1 = 1 \text{ руб. } 33 \text{ коп.}, \quad K_2 = 4 \text{ руб. } 00 \text{ коп.}$$

Таким образом, второй вариант обеспечивает более низкий уровень себестоимости работ при более высоких капитальных вложениях (п. 3.2, случай 2). Это требует проверки эффективности второго варианта по сроку окупаемости T дополнительных капитальных затрат:

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = \frac{4 - 1{,}33}{94{,}73 - 82{,}13} = 0{,}21 \text{ года},$$

что значительно ниже нормативного срока окупаемости. Таким образом, экономически целесообразно организовать в этом случае на заводе ручную электроокраску. Достигаемый при этом экономический эффект составит:

$$Э = (C_1 - C_2) - E(K_2 - K_1) = (94{,}73 - 82{,}13) - 0{,}12(4 - 1{,}33) = 12 \text{ руб. } 28 \text{ коп.}$$

на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности.

Пример 2. Требуется выбрать наиболее экономичную систему лакокрасочного покрытия строительных металлоконструкций I группы сложности. Окраска заводская, производство серийное. Рекомендуются два варианта системы:

1) на подготовленную металлическим песком поверхность наносят пневматическим распылением два слоя грунта ХС-010 и три слоя эмали ХВ-124 серой, сушка естественная, срок службы ориентировочно 5 лет;

2) поверхность подготовляется травлением соляной кислотой в струйной камере; пневматическим распылением наносятся три слоя железного сурика; сушка естественная; срок службы 2 года.

Пользуясь данными табл. 11 и 16, находим для первой системы:

подготовка поверхности	34 руб. 37 коп.
нанесение двух слоев грунтовки ХС-010	14 руб. 80 коп.
нанесение трех слоев эмали ХВ-124 серой . . .	41 руб. 85 коп.
Итого	91 руб. 02 коп.
Затраты в расчете на год службы	18 руб. 20 коп.

По данным табл. 10 и 16 находим для второй системы:

очистка поверхности травлением	0 руб. 84 коп.
нанесение трех слоев железного сурика	15 руб. 18 коп.
Итого	16 руб. 02 коп.
Затраты в расчете на год службы	8 руб. 00 коп.

Экономическое преимущество второй системы для завода-изготовителя очевидно.

РАСЧЕТ ОТДЕЛЬНЫХ СТАТЕЙ ЗАТРАТ[1]

3.11. Материалы. Стоимость химикатов определяют исходя из норм их расхода и оптовых цен по прейскурантам № 05-01 и 05-11, введенным в действие с 1/VII 1967 г.

Стоимость лакокрасочных материалов рассчитывают по нормативам расхода лакокрасочных материалов (см. табл. 26 и 27) и соответствующим оптовым ценам по прейскурантам № 05-01 и 05-04, введенным в действие с 1/VII 1967 г.

[1] Затраты на механические способы подготовки поверхности взяты по практическим данным, в связи с чем методика их расчета не приводится.

3.12. Транспортно-заготовительные расходы. Затраты по этой статье принимают в размере 5% стоимости материалов.

3.13. Заработная плата. Заработную плату определяют:

а) при химической подготовке поверхности и окраске окунанием (в единичном производстве), окраске методами пневматического распыления и кистью (в единичном и серийном производстве) — по нормативам времени на 1 $м^2$ поверхности[1];

б) при окраске безвоздушным распылением без нагрева — в таком же размере, как для соответствующей группы сложности, при окраске пневматическим распылением;

в) при химической подготовке поверхности, окраске в электрическом поле, окунанием и струйным обливом, на транспортных работах (в серийном производстве) — по удельной трудоемкости, исчисленной путем отнесения годового фонда времени одного рабочего (на транспортных работах — двух рабочих) к годовому объему окрасочных работ. Годовой объем работ принят в размере 300 000 $м^2$ для серийного производства и 30 000 $м^2$ для единичного.

3.14. При расчете заработной платы принимают следующие разряды работ и соответствующие им часовые тарифные ставки:

а) на транспортных работах — II разряд с тарифной ставкой 41,5 коп;

б) при химических методах подготовки поверхности, окрасочных работах (кроме электроокраски), сушке лакокрасочных покрытий — III разряд с тарифной ставкой 47,3 коп;

в) при электроокраске — IV разряд с тарифной ставкой 54,3 коп.

Дополнительную заработную плату принимают в размере 8% основной, отчисления по соцстраху — 7%.

3.15. На строительно-монтажных площадках применяют к заработной плате коэффициент 1,2. На заводах — изготовителях металлоконструкций коэффициент определяется согласно п. 3 технической части «Сборника дополнений и поправок к сметным нормам IV части СНиП издания 1965 г.» (Госстрой СССР. М., 1968).

[1] Справочник «Общемашиностроительные нормативы времени на лакокрасочные покрытия». Машгиз, 1959.

Повышение заработной платы связано с эксплуатацией сопутствующих элементов при окраске.

3.16. Затраты на сушку покрытий. Затраты исчисляются в следующем порядке. По методике, указанной в п. 3. 8 настоящей главы и иллюстрированной примером (прил. 8), определяют расход тепла на сушку в *ккал.* Затем приводят тепло к эквиваленту электроэнергии (1 *квт·ч*=860 *ккал*) и оценивают электроэнергию по 1 коп. за 1 *квт.*

3.17. Затраты на внутризаводские транспортные операции (работа конвейеров). Ориентировочные размеры затрат могут быть приняты по данным табл. 25.

Таблица 25

Затраты на внутризаводские транспортные операции (конвейеры) на 100 $м^2$ окрашиваемой поверхности

Эксплуатируемое оборудование	Затраты в руб.—коп.		
	заработная плата с начислениями	амортизация	итого
Конвейеры различного типа, средней длины 100 *м* . . .	0—79	0—24	1—03

3.18. Амортизация. Амортизационные отчисления принимаются в следующих размерах от соответствующих удельных капитальных затрат в %:

по операциям окраски и сушки	14,3
» операциям механической подготовки поверхности	16,5
по операциям химической подготовки поверхности	22,8
по транспортным операциям	11,8

ПОКАЗАТЕЛЬ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ В РАСЧЕТАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ. НОРМАТИВЫ

3.19. При сопоставлении вариантов технологического процесса окраски наряду с указанными выше (пп.3.2—3.8) основными технико-экономическими показателями существенное значение имеет оценка процесса

Таблица 26

Примерные нормативы расхода лакокрасочных материалов в $г/м^2$ при нанесении методами пневматического распыления и электроокраски

Лакокрасочный материал	Толщина одного слоя в мкм	Пневматическое распыление при группе сложности									Электроокраска		
		I			II			III					
		лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель
Грунтовки, эмали и шпатлевки на конденсационных и природных смолах													
Грунтовка:													
МС-067	20	68	10	—	78	12	—	109	16	—	61	18	—
ГФ-020	15	69	10	—	79	12	—	111	17	—	62	19	—
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	20	75	11	—	86	13	—	120	18	—	67	20	—
ФЛ-045	15	60	9	—	68	10	—	96	14	—	53	16	—
ЭП-057	50	160	24	—	183	27	—	257	38	—	—	—	—
Эмаль:													
ЭП-773 (зеленая)	20	71	11	2	81	12	2	113	17	3	63	19	2
ЭП-575	25	96	14	3	110	16	3	154	23	4	85	25	3
ЭП-140 (серая)	25	118	18	29	135	20	34	189	28	47	105	31	26
ЭП-531	25	92	14	3	105	16	3	147	22	3	98	29	3
ЭП-140 (черная)	20	86	13	21	98	15	24	137	20	34	76	23	19
ПФ-133 (серая)	25	90	13	—	102	15	—	144	22	—	80	24	—
ЭП-773 (кремовая)	20	67	10	2	76	11	2	107	16	3	59	18	1
Шпатлевка													
ЭП-00-10	25	55	8	3	63	9	3	88	13	4	49	15	2
Лаки, грунтовки и эмали на полимеризационных смолах													
Лак:													
ХСЛ	10	143	57	—	178	71	—	267	107	—	—	—	—
ХС-76	10	106	42	—	132	53	—	198	79	—	88	26	—
ПХВ-52	10	93	37	—	116	46	—	173	69	—	—	—	—
Грунтовка:													
ХС-010	15	103	41	—	129	52	—	193	77	—	—	—	—
ХВ-050	25	175	70	—	219	88	—	329	132	—	146	44	—
ВЛ-02	10	91	36	—	114	46	—	171	68	—	—	—	—
ВЛ-08	10	96	38	—	120	48	—	180	72	—	—	—	—
КЧ-034	15	55	22	—	68	27	—	102	41	—	45	13	—
КЧ-075	15	84	34	—	105	42	—	158	63	—	—	—	—
ХС-068	12	130	52	—	162	65	—	242	97	—	—	—	—
УР-012	18	107	43	—	134	54	—	201	80	—	—	—	—
ХС-059	17	111	44	—	139	56	—	208	83	—	92	28	—
Эмаль:													
ХВ-1100 (красно-коричневая)	20	174	70	—	217	87	—	327	131	—	—	—	—
ХВ-124 (серая)	20	166	66	—	207	83	—	311	124	—	—	—	—

Продолжение табл. 26

Лакокрасочный материал	Толщина одного слоя в *мкм*	Пневматическое распыление при группе сложности									Электроокраска		
		I			II			III					
		лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	20	164	66	—	205	82	—	308	123	—	—	—	—
КЧ-749 (белая)	15	68	27	—	85	34	—	128	51	—	57	17	—
КЧ-749 (красно-коричневая)	15	68	27	—	72	29	—	109	44	—	48	14	—
ХСПЭ	25	200	80	—	250	100	—	375	150	—	167	50	—
КЧ-771	100	288	115	—	360	144	—	540	216	—	—	—	—
ХСЭ-1	15	143	57	—	178	71	—	268	107	—	—	—	—
ХС-710	15	118	47	—	148	59	—	222	89	—	99	30	—
ХС-759	15	91	36	—	114	46	—	171	68	—	76	23	—
КЧ-172	15	82	33	—	102	41	—	153	61	—	—	—	—
УР-175	22	108	43	—	135	54	—	203	81	—	—	—	—
ПХВ-512	15	55	22	—	69	28	—	103	41	—	—	—	—
ХСЭ-23 (серая)	15	114	46	—	143	57	—	214	86	—	—	—	—
ХСЭ-25 (черная)	12	112	45	—	139	56	—	208	83	—	—	—	—
Краски масляные													
Сурик железный на олифе	15	38	23	—	43	26	—	67	40	—	—	—	—
Масляные краски	30	107	5	—	123	6	—	172	8	—	96	5	—

с точки зрения снижения потерь лакокрасочных материалов, особенно дефицитных, полноты использования их в дело. При выборе технологии этот фактор может стать в отдельных случаях решающим.

Оценка эффективности процесса в этом плане должна быть основана на вполне объективных данных — на нормативах, учитывающих технологические особенности процесса, характер материала и условия производства.

3.20. Нормативом (удельной нормой) расхода лакокрасочных материалов следует считать предельно необходимое его количество для нанесения одного слоя качественного покрытия определенной толщины на единице поверхности окрашиваемых конструкций. Норматив складывается из чистого (полезного) расхода материала и предельно допустимых технологических и организационных потерь.

3.21. Нормативы расхода значительной части наиболее распространенных при защите строительных конструкций лакокрасочных материалов приведены в табл. 26 и 27.

Нормативы в *г/м*^{2} определены расчетным методом по формуле

$$N = \frac{m\rho \cdot 100}{P(1-K)}, \qquad (3)$$

где m — толщина пленки в *мкм*;

ρ — плотность пленки в *г/см*^{3};

P — сухой остаток лакокрасочного материала в исходной вязкости в %;

K — значение коэффициента потерь (например, при потерях, равных 20%, K=0,2).

Исходные данные для расчета нормативов приведены в прил. 2.

3.22. Нормативы, приведенные в табл. 26 и 27, устанавливают удельную (на 1 *м*^{2}) норму расхода лакокрасочного материала и растворителя на однослойное покрытие указанной в таблицах толщины. При иной толщине слоя норматив пересчитывается по формуле

$$N = \frac{Nm_1}{m}, \qquad (4)$$

где N_1 — норматив, скорректированный с учетом требуемой толщины слоя, в *г/м*^{2};

m_1 — требуемая толщина слоя в *мкм*;

m — указанная толщина пленки в *мкм*.

Таблица 27

Примерные нормативы расхода лакокрасочных материалов в г/м² при нанесении методами окунания, окраски кистью и безвоздушного распыления

Лакокрасочный материал	Толщина одного слоя в мкм	Окунание			Окраска кистью			Безвоздушное распыление при группе сложности					
								I			II		
		лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель
Грунтовки, эмали и шпатлевки на конденсационных и природных смолах													
Грунтовка:													
ГФ-020	15	69	14	—	62	4	—	60	6	—	65	7	—
ФЛ-03К и ФЛ-03КК	20	75	15	—	67	4	—	65	10	—	70	10	—
ФЛ-045	15	60	12	—	53	3	—	52	8	—	56	8	—
МС-067	20	68	14	—	61	4	—	60	9	—	64	10	—
ЭП-057	50	—	—	—	143	9	—	139	20	—	151	23	—
Эмаль:													
ЭП-773 (зеленая)	20	71	14	2	—	—	—	61	9	2	67	10	2
ЭП-575	25	96	19	3	85	5	3	84	13	3	90	13	3
ЭП-531	25	92	18	3	98	6	3	80	12	3	86	13	3
ЭП-140 (серая)	25	118	24	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЭП-140 (черная)	20	86	17	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПФ-133 (серая)	25	90	18	—	80	5	—	78	12	—	84	13	—
ЭП-773 (кремовая)	20	67	13	2	—	—	—	58	9	1	63	9	2
Шпатлевка ЭП-00-10	25	55	11	3	49	3	2	48	7	2	52	8	3
Лаки, грунтовки и эмали на полимеризационных смолах													
Лак:													
ХСЛ	10	—	—	—	—	—	—	116	35	—	126	38	—
ХС-76	10	99	20	—	88	6	—	86	26	—	94	28	—
ПХВ-52	10	87	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Грунтовка:													
ХС-010	15	97	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ХВ-050	25	164	33	—	146	9	—	143	43	—	155	46	—
ХС-059	17	—	—	—	92	6	—	90	27	—	98	29	—
ВЛ-02	10	—	—	—	—	—	—	74	32	—	81	24	—
ВЛ-08	10	—	—	—	—	—	—	78	23	—	85	25	—
КЧ-034	15	51	10	—	45	3	—	44	13	—	48	14	—
КЧ-075	15	—	—	—	—	—	—	69	21	—	74	22	—
УР-012	18	106	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Эмаль:													
ХВ-1100 (красно-коричневая)	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ХВ-124 (серая)	20	—	—	—	—	—	—	135	40	—	—	—	—
ХСЭ-26 (красно-коричневая)	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147	44	—

Продолжение табл. 27

Лакокрасочный материал	Толщина одного слоя в *мкм*	Окунание			Окраска кистью			Безвоздушное распыление при группе сложности					
								I			II		
		лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель	лакокрасочный материал	растворитель	отвердитель
КЧ-749 (белая)	15	64	13	—	57	4	—	56	17	—	—	—	—
КЧ-749 (красно-коричневая)	15	54	11	—	48	3	—	47	14	—	60	18	—
ХСПЭ	25	187	37	—	167	11	—	163	49	—	51	15	—
КЧ-771	100	—	—	—	240	16	—	235	70	—	177	53	—
ХСЭ-1	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	254	76	—
ХС-710	15	111	22	—	99	6	—	97	29	—	—	—	—
ХС-759	15	86	17	—	76	5	—	74	22	—	105	31	—
КЧ-172	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	24	—
Краски масляные													
Сурик железный на олифе .	15	—	—	—	34	10	—	—	—	—	—	—	—
Масляные краски	30	107	5	—	96	5	—	—	—	—	—	—	—

Норма расхода материалов на изделие в целом определяется путем умножения норматива в *г* на площадь изделия в $м^2$ и суммирования (при многослойном покрытии) нормативов на все слои.

3.23. Приведенные выше нормативы (пп. 3.18—3.20) предназначены для определения расхода лакокрасочных материалов при проектировании объектов и в расчетах экономической эффективности процессов окраски. В случае расчета потребности в лакокрасочных материалах следует пользоваться отраслевыми нормативами, разработанными в соответствии с общесоюзными нормативами расхода лакокрасочных материалов в машино- и приборостроении.

В расчетах, предназначенных для премирования, расход определяется в соответствии с действующими положениями по премированию.

Раздел III

ПРОИЗВОДСТВО ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ РАБОТ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

1. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПОД ОКРАСКУ

1.1. Механическая очистка поверхности. В заводских условиях обработку поверхности металлическим абразивом (основной способ механической очистки) производят в закрытых камерах, оборудованных стационарными дробеструйными, пескоструйными и дробеметными установками, с организацией процесса очистки поточным методом (см. разд. IV). При сильном загрязнении металла жировыми и масляными пятнами поверхность предварительно обезжиривают водным щелочным раствором.

Дробь применяется стальная и чугунная (серый чугун) с острыми краями, твердостью $HRC=54—62$*. Песок стальной. Расстояние между соплом и обрабатываемой поверхностью 150—200 *мм*, при толстом слое окалины — меньше. Размер зерен и расстояние сопла от поверхности металла подбираются опытным путем в зависимости от толщины и твердости слоя очищаемого продукта коррозии. Давление сжатого воздуха в подводящих магистралях 5—6 *ат*, давление на выходе из сопла 2—2,5 *ат*. Очистка дробеметной установкой дает наилучшие результаты при размере дроби не более 1 *мм*.

Оставшиеся после механической обработки поверхности жировые пятна удаляют протиркой растворителем (бензин, уайт-спирит).

1.2. На строительно-монтажных площадках для механической очистки поверхности металла применяют переносные пескоструйные и гидропескоструйные аппараты, беспыльные дробеструйные пистолеты, а также механизированный инструмент — пневматические и элек-

* Число твердости по шкале Роквелла.

трические шлифовальные машинки, наждачные круги, молотки, шарошки.

Абразивом для пескоструйных аппаратов служит стальной или кварцевый песок с размером зерен 0,8—1,5 *мм*. Кварцевый песок должен быть предварительно просеян и просушен. Сопло аппарата держат во время работы под углом 75—80° к поверхности металла и ни в коем случае не перпендикулярно. Обработанную поверхность обеспыливают пылесосом (но не обдувкой сжатым воздухом). Жировые пятна протирают растворителем.

1.3. При гидропескоструйной очистке поверхность обрабатывается кварцевым песком в смеси с водой. Вода подается к соплу отдельно от песка и на выходе образует вдоль песчаной струи распыленную водную завесу, ликвидируя кварцевую пыль и смывая с очищенной поверхности песок и сбитую ржавчину. Для того чтобы не вызвать дополнительного корродирования металла, в воду добавляют замедлитель коррозии (нитрит натрия, хромпик 5—10% и др.). Обработанная поверхность металла должна иметь равномерный серый матовый цвет. После очистки поверхность должна быть промыта и просушена горячим воздухом.

1.4. Механизированным инструментом удаляют дефекты поверхности — задиры, заусенцы, острые кромки, брызги сварки, очищают труднодоступные места от старой краски и продуктов коррозии, зачищают сварные швы.

1.5. Термическая (огневая) очистка. Очистку поверхности металла от ржавчины, окалины, толстых слоев старого лакокрасочного покрытия допускается производить пламенем ацетилено-кислородной горелки или паяльной лампой при толщине стенок конструкций не менее 5 *мм*. Пламя горелки должно быть с избытком кислорода до 30%. Скорость передвижения горелки около 1 *м/мин;* остывание между проходами не менее 10 *мин*.

В результате нагрева поверхности окалина растрескивается и отслаивается от металла, ржавчина разрыхляется и легко удаляется проволочной щеткой, слой краски сжигается. В процессе очистки необходимо строго следить за режимом нагрева, не допуская деформации металлоконструкций. После очистки поверхность металла протирают мягкими проволочными щетками, а затем чистой ветошью.

Огневая очистка конструкций сравнительно малопроизводительна и применяется в редких случаях.

1.6. Химические методы очистки. Технологический процесс химической обработки металлической поверхности начинается с ее обезжиривания в водном щелочном растворе. Сущность операции заключается в омылении и эмульгировании жировых загрязнений с помощью многокомпонентных растворов. Выбор состава раствора из числа рекомендуемых (см. табл. 28) производится опытным путем в зависимости от вида загрязнений.

1.7. Щелочные моющие композиции должны удовлетворять следующим требованиям: хорошо растворяться в воде; смачивать очищаемую поверхность металла; омылять масла и жиры растительного и животного происхождения; эмульгировать нерастворимые и не поддающиеся омылению минеральные масла и твердые частицы загрязнений; смягчать воду и предотвращать образование нерастворимых мыл поливалентных металлов; легко смываться водой; обладать ингибирующим действием; обеспечивать эффективное удаление загрязнений с достаточной скоростью. Этим требованиям отвечают щелочные растворы, в состав которых входят поверхностно-активные вещества (ПАВ) и ингибиторы коррозии.

Добавка ПАВ облегчает процесс разрушения жировой пленки и стабилизирует удаленные с поверхности загрязнения в моющем растворе.

1.8. Обезжиривание поверхности в водном щелочном растворе может производиться в ваннах и струйных камерах. Технологические режимы обезжиривания листового и профильного проката приведены в табл. 28. Следует иметь в виду, что в ваннах процесс протекает более интенсивно при движении изделий, чем при перемешивании раствора.

1.9. Обезжиривание поверхности вручную производится путем протирки бензином или уайт-спиритом с помощью тряпок и волосяных щеток. Участки работ для обезжиривания должны быть оборудованы местным вентиляционным отсосом; скорость отсоса воздуха 0,2—0,3 *м/сек.*

1.10. Очистку поверхности металла от продуктов коррозии производят травлением в растворах кислот. Применение травления требует организации процесса нейтрализации отработанных травильных растворов. Перед травлением поверхность металлоконструкций,

Таблица 28

Технологические режимы обезжиривания в водных щелочных растворах листового и профильного проката

Номер раствора	Рецепт раствора		Расход на 100 $м^2$ поверхности в *кг*	Способ обезжиривания	Режим работы		
	компоненты	количество в *г/л*			температура раствора в °С	продолжительность в *мин*	pH раствора
1	Сода кальцинированная, ГОСТ 5100—64	3,5—5	0,5	В струйных камерах при давлении струи 1,2—1,5 *кгс/см²*	60—65	1—5	10,5—11,5
	Тринатрийфосфат, ГОСТ 201—58	3,5—5	0,5		—	—	—
	ОП-10, ГОСТ 8433—57	0,1—0,5	0,05		—	—	—
2	Едкий натр, ГОСТ 2263—71	40—50	3	В ваннах	60—80	5—20	13—14
	Сода кальцинированная, ГОСТ 5100—64	15—25	2	—	—	—	—
	Тринатрийфосфат, ГОСТ 201—58	15—35	2	—	—	—	—
	Силикат натрия, ТУ 6-18-68-69	0—10	0,5	—	—	—	—
	ОП-10, ГОСТ 8433—57	0,5—1	0,05	—	—	—	—

имеющая жировые загрязнения, должна быть обезжирена.

1.11. При травлении металла серной и соляной кислотой необходимо добавлять в растворы ингибиторы кислотной коррозии — присадки, которые приостанавливают коррозию металла в кислой среде и не оказывают при этом замедляющего действия на растворение продуктов коррозии. В качестве таких ингибиторов служат: в растворе серной кислоты присадка ЧМ, которая состоит из регулятора травления (состав Р) и пенообразователя (состав П); в растворе соляной кислоты — уротропин, ингибитор ПБ-5 и ПБ-7. Особенно рекомендуется ингибитор «Катапин» марки А или К, одинаково пригодный для использования в серной и соляной кислоте. «Катапин» позволяет работать при повышенной температуре, что способствует высокой эффективности процесса и в большей степени предохраняет металл от растворения.

Серная кислота в травильных растворах не должна содержать примеси азотной или азотистой кислоты.

1.12. Процесс травления в солянокислотных травильных растворах протекает быстрее, чем в сернокислотных, а наводораживание металла (придание металлу водородной хрупкости) уменьшается. Недостатком соляной кислоты является ее летучесть. Это свойство вызывает в ряде случаев дополнительные затраты на усиление или переоборудование системы вентиляции.

Наиболее эффективно проходит процесс травления при использовании смеси серной кислоты с соляной в пропорции 1:3. Такую смесь рекомендуется применять при обработке металла на высокопроизводительных линиях травления.

1.13. Операцию травления металла рекомендуется производить при единичном производстве в ваннах, при серийном — в струйных камерах. Технологические режимы травления листового и профильного проката приведены в табл. 29.

1.14. Для удаления продуктов коррозии с поверхности крупногабаритных металлоконструкций применяют травильные пасты, состоящие из водных растворов кислот, загущенных инфузорной землей (трепелом) или жидким стеклом. Пасту, загущенную трепелом, приготовляют в лопастных смесителях.

Таблица 29

Технологические режимы травления листового и профильного проката

Номер раствора	Рецепт раствора		Расход на 100 м² поверхности в кг	Режим работы		Способ обработки
	компоненты	количество в г/л		температура в °С	продолжительность в мин	
1	Соляная кислота* (уд. вес 1,19), ГОСТ 1382—69	110±15	9	50—70	10—30	В ваннах
	Серная кислота (уд. вес 1,84), ГОСТ 2184—67	35±5	3			
	Ингибитор «Катапин», либо ПБ-5, или ПБ-7	1—3	0,3			
2	Соляная кислота** (уд. вес. 1,19), ГОСТ 1382—69	150±30	10	50—60	3—5	В струйных камерах; давление струи 1,5—2,5 кгс/см²
3	Соляная кислота (уд. вес 1,19), ГОСТ 1382—69	150±30	10	20—30	10—30	В ваннах
	Ингибитор «Катапин» или ПБ-5, ТУ БУ 17-53	1—3 1—1,5	0,3 0,1			
4	Серная кислота (уд. вес 1,84), ГОСТ 2184—67	150±30	12	50—70	10—30	В ваннах
	Ингибитор «Катапин» или ингибитор ЧМ:	1—3	0,3			
	Р	1—1,5	0,1			
	П	1—1,5	0,1			
	ГОСТ 9638—61					

Продолжение табл. 29

Номер раствора	Рецепт раствора: компоненты	Рецепт раствора: количество в *г/л*	Расход на 100 $м^2$ поверхности в *кг*	Режим работы: температура в °С	Режим работы: продолжительность в *мин*	Способ обработки
5	Серная кислота (уд. вес 1,84), ГОСТ 2184—67	150±30	12	50—60	3—5	В струйных камерах; давление струи 1,5—2,5 *кгс/см²*
6	Ортофосфорная кислота, ГОСТ 10678—63*	150±20	6	75—80	10	

* Необходимы дополнительные меры для снижения испарения травильного раствора (применение закрытых ванн, пластмассовых шариков и т. п.).

** Допускается применение ингибированной соляной кислоты по ТУ МХП 2345—50.

Для получения 1 *т* травильной пасты в смеситель последовательно вводятся следующие компоненты в *кг*:

Вода	170
Ингибиторы	5
Нефтяной контакт	5
Серная кислота (уд. вес 1,84)	77
Фосфорная кислота (уд. вес 1,70)	24
Соляная кислота (уд. вес 1,19)	213
Сульфитцеллюлозный щелок	146
Инфузорная земля (трепел)	360

1.15. Травильную пасту наносят на очищаемые поверхности шпателями, мастерками или специальным аппаратом-пастопультом (толщина слоя пасты 1—2 *мм*) и по истечении времени, необходимого для растворения ржавчины (20—40 *мин*), смывают водой из шланга, затем на поверхность металла наносят пассивирующую пасту, изготовленную в смесителях.

Состав пассивирующей пасты в весовых частях:

Вода	472
Сульфитцеллюлозный щелок	96
Едкий натр	9
Бихромат натрия (*или калия*)	23
Инфузорная земля	400

Через 30—60 *мин* пассивирующую пасту смывают с поверхности водой. После тщательной промывки поверхность должна быть высушена.

Расход травильной пасты на очистку 1 $м^2$ поверхности металла, покрытой ржавчиной, составляет 2—3 *кг*; расход пассивирующей пасты 1—1,5 *кг*.

1.16. Рекомендуется также применение травильной пасты на основе геля. Приготовление пасты: в 10 *л* соляной кислоты (уд. вес 1,05—1,06) вливается при постоянном перемешивании 6—6,5 *л* жидкого стекла (уд. вес 1,2—1,25). Раствору дают выстояться 2—4 *ч* до получения желеобразной массы — силикагеля. Силикагель промывают водой, затем в него добавляют HCl (уд. вес 1,14—1,19) и тщательно перемешивают до получения однородной сметанообразной массы.

Пасту наносят на очищаемую поверхность с помощью полиэтиленовой кисти или деревянной лопатки и выдерживают до полного удаления коррозии. Время выдержки зависит от состояния поверхности.

После снятия пасты поверхность промывают водой, нейтрализуют 5—10%-ным содовым раствором, вновь промывают водой и прогревают горелками ГАО-60 до температуры 150—200° С.

Использованную пасту собирают, промывают водой при тщательном перемешивании, после чего ей дают отстояться, а затем воду сливают, а силикагель высушивают. Для повторного применения он разводится HCl.

1.17. При обработке сварных металлоконструкций травильные пасты находят ограниченное применение. Это объясняется сложностью отмывки и пассивации поверхности труднодоступных мест (карманов, отверстий, зазоров и сварных швов). Следует также иметь в виду, что применение травильных паст связано с большим расходом на промывку обработанных конструкций.

1.18. Одновременное обезжиривание и травление поверхности металла достигается введением в травильные растворы поверхностно-активных моющих веществ, которые эмульгируют жировые загрязнения. Такое совмещение двух основных операций технологического процесса очистки поверхности химическими методами позволяет значительно экономить заводские производственные площади и сокращает время подготовки поверхности.

Одновременное обезжиривание и травление наиболее

эффективно при струйной обработке поверхности (давление жидкости 1,5—2,5 *кгс/см²*).

1.19. По своему травящему действию комбинированные растворы не отличаются от обычных растворов травления. Поэтому при выборе рецептуры раствора одновременного обезжиривания и травления в каждом конкретном случае следует брать за основу необходимый раствор кислоты с добавлением к нему противопенного вещества и эмульгатора. Противопенными добавками служат кремнийорганическая полиметилсилоксановая жидкость ПМС-200А или уайт-спирит. При применении уайт-спирита следует учитывать его летучесть.

1.20. Для удаления легкого налета ржавчины и минеральных масел рекомендуется применять моечный состав № 1120 (Ту МХП 271—51), в который входят фосфорная кислота (30—35%), гидрохинон (1%), бутиловый спирт (5%), этиловый спирт (20%) и вода (44—39%). Состав наносят на поверхность металла. Через 2—3 *мин* после растворения ржавчины поверхность промывают составом № 107 (ТУ МХП 274—41).

1.21. Технологические режимы одновременного обезжиривания и травления листового и профильного проката приведены в табл. 30.

1.22. Фосфатирование. Защитная пленка нерастворимых фосфатов, которая образуется на поверхности металла в результате процесса фосфатирования, увеличивает срок службы лакокрасочного покрытия, улучшает его сцепление с металлом и замедляет развитие коррозии в местах нарушения лакокрасочной пленки.

1.23. К фосфатной пленке предъявляются следующие качественные требования: пленка должна быть мелкокристаллической, сплошной и равномерной.

Качество пленки определяется характером подготовки поверхности перед фосфатированием (так, удаление окалины механическим способом способствует образованию мелкокристаллических фосфатных слоев) и технологическим процессом получения слоя (составом раствора, способом его нанесения, длительностью и температурным режимом). Этому отвечают приведенные ниже технологические рекомендации.

1.24. Вес фосфатной пленки должен быть в пределах 4—8 *г/м²*. Фактический вес пленки определяется как разница между весом образца с фосфатным слоем и его

Таблица 30

Технологические режимы одновременного обезжиривания и травления листового и профильного проката

Номер раствора	Рецепт раствора: компоненты	Рецепт раствора: количество в *г/л*	Расход на 100 $м^2$ поверхности в *кг*	Режим работы: температура в °С	Режим работы: продолжительность в *мин*	Способ обработки
1	Серная кислота (уд. вес 1,84), ГОСТ 2184—67	175±25	12	50—60	3—5	В струйных камерах
	Эмульгатор ОП-7, ГОСТ 8433—57	2,5±0,5	0,05			
	Жидкость ПМС-200А, МРТУ 6-02-260-63, или уайт-спирит, ГОСТ 3134—52	0,3±0,2	3			
		25±5	3			
2	Серная кислота (уд. вес 1,84), ГОСТ 2184—67	175±25	12	60—70	5—15	В ваннах
	Эмульгатор ОП-7, ГОСТ 8433—57	7,5±2,5	0,05			
	Жидкость ПМС-200А, МРТУ 6-02-270-63	0,3±0,2	0,05			
3	Серная кислота (уд. вес 1,84), ГОСТ 2184—67	175±25	12	50—60	3—5	В струйных камерах
	Хлористый натрий, ГОСТ 4233—66	120±10	10			
	Сульфанол, ГОСТ 12389—66	4±1	0,05			
4	Ортофосфорная кислота, ГОСТ 10678—63*	250±50	16	60—70	3—5	То же
	Эмульгатор ОП-7, ГОСТ 8433—57	2,5±0,5	0,2			
	Жидкость ПМС-200А, МРТУ 6-02-260-63, или уайт-спирит, ГОСТ 3134—52*	0,3±0,2	0,2			
		25±5	3			

весом после удаления фосфатной пленки в хромовой или ингибированной серной кислоте.

1.25. Фосфатирование производится окунанием или распылением в струйных камерах при давлении струи 1—2 *кгс/см*^{2}. Технологические режимы фосфатирования приведены в табл. 31. Перед фосфатированием поверхность должна быть очищена от окалины, ржавчины, механических и жировых загрязнений.

1.26. Приготовление фосфатирующих растворов из солей производится следующим образом: соль растворяют в воде, раствор нагревают до рабочей температуры, перемешивают, затем выдерживают для отстаивания (осветления). «Варка» растворов не допускается, поскольку это приводит к повышению расхода реактивов и увеличивает кислотность раствора. Не допускается нагрев раствора острым паром.

1.27. Возможно приготовление фосфатирующих растворов из заранее изготовленных фосфатирующих концентратов. При этом отпадает необходимость в организации отделений приготовления растворов, так как раствор получается путем введения концентрата в рабочую ванну (15—20 *мл* на 1 *л* раствора). Корректирование раствора производится исходным концентратом.

По этому принципу для приготовления второго рабочего раствора по табл. 31 может служить фосфатирующий концентрат следующего состава (в % по весу):

окись цинка	13,7
ортофосфорная кислота (87%-ная)	31,9
азотная кислота (57%-ная)	14,3
фтористый натрий	0,085
вода	39,2

Для получения рабочего раствора в воду добавляют концентрат (16 *мл* на 1 *л* воды), затем корректируют кислотность в соответствии с указаниями в табл. 31 (см. примечание 1). Нитрит натрия вводят (первая порция 0,24 *г/л*) и дозируют после нагрева раствора до рабочей температуры. Рекомендуемый раствор обеспечивает получение плотной мелкокристаллической фосфатной пленки.

1.28. На поверхности, где окалина удалена травлением, фосфатная пленка имеет темно-серый цвет, тогда как на поверхности, обработанной механическим спосо-

Таблица 31

Технологические режимы фосфатирования листового и профильного проката

Рецепт раствора			Расход на 100 м² поверхности в кг	Режим				Вес фосфатного слоя в г/м²	Поверхность металла, фосфатируемая в 1 л раствора до его выработки, в м²	Способ обработки
				кислотность раствора в точках						
номер раствора	компоненты	количество в г/л		свободная при 80° С	общая	температура в °С	продолжительность в мин			
1	Монофосфат цинка, МРТУ 6-08-3-64	20±2	1,25	3,5	20	80	10	8,3—8,5	0,75	В ваннах
	Нитрат натрия, ГОСТ 828—68	20±2	1,25							
	Нитрит натрия, ГОСТ 6194—69	1±0,2	0,2							
2	Монофосфат цинка, МРТУ 6-08-3-64	7,5	0,9	0,5—0,6	10—12	45—50	1,5—2	2,3	0,35	В струйных камерах, давление струи 1—2 кгс/см²
	Азотнокислый цинк, ГОСТ 5106—69	4,5	1,7							
	Ортофосфорная кислота (100%), ГОСТ 10678—63*	1,4	0,2							
	Нитрит натрия, ГОСТ 6194—69	0,24	0,2							
	Фтористый натрий, ГОСТ 2871—67	0,2	0,2							

Примечания: 1. Нормативная свободная и общая кислотность раствора достигаются введением в него перед фосфатированием следующих компонентов:

а) 1 *мл/л* 5%-ного раствора NaOH (достигается снижение кислотности на ~0,3 точки);

б) 1—2 *мл/л* раствора следующего состава в % по весу: NaOH — 5,85; $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ — 5: вода — 89,15 (1 *мл/л* раствора снижает свободную кислотность на 0,24—0,26 точки).

2. Нитрит натрия необходимо дозировать в раствор непрерывно.

бом, она светло-серая. Веса фосфатных пленок, полученных после травления и механической обработки, разнятся незначительно.

1.29. Пассивация. Обработка металла в пассивирующем растворе приводит к образованию на его поверхности фазового слоя, который резко уменьшает скорость коррозии. Это заметно повышает коррозионную стойкость лакокрасочного покрытия, нанесенного на фосфатную пленку, и удлиняет срок межоперационной защиты конструкций.

Пассивация может осуществляться в ваннах и в струйных камерах. Технологические режимы процесса пассивации листового и профильного проката приведены в табл. 32.

Таблица 32

Технологические режимы пассивации листового и профильного проката

Номер раствора	Рецепт раствора		Расход на 100 $м^2$ поверхности в *кг*	Режим работы	
	компоненты	количество в *г/л*		температура в °С	продолжительность в *мин*
1	Хромовый ангидрид, ГОСТ 2912—66*	0,5	0,05	75—80	0,5—1
2	Хромовый ангидрид Ортофосфорная кислота ГОСТ 10678—63	0,25	0,025	75—80	0,5—1

Примечание. Пассивация в растворе хромового ангидрида не требует последующей промывки.

1.30. Промывка. Промывка металлоконструкций водой производится для удаления раствора и шлама, оставшихся на поверхности после химической обработки. Тщательность промывки влияет на стойкость лакокрасочного покрытия. Загрязнение промывной воды щелочными компонентами приводит к существенному увеличению количества шлама после фосфатирования. В связи с этим не следует допускать загрязнения промывной воды перед фосфатированием до концентрации солей выше 100 *мг/л*.

После фосфатирования содержание солей в промывной воде до концентрации 100 *мг/л* не влияет на коррозионную стойкость лакокрасочного покрытия. При дальнейшем увеличении количества солей коррозионная

стойкость покрытий резко снижается. Соли, остающиеся на поверхности металла после испарения влаги, являются центрами развития подпленочной коррозии.

1.31. Промывка производится в ваннах или в струйных камерах. На разных технологических участках промывка может осуществляться холодной (8—15° С), теплой (30—45° С) и горячей (80—90° С) водой. Продолжительность промывки 0,5—2 *мин.*

1.32. Сушка. Сушку листового и профильного проката после химической обработки производят обдувкой воздухом, подогретым до температуры 115—120° С, в течение 1—3 *мин* до удаления следов влаги.

1.33. Сроки межоперационного хранения подготовленных конструкций. Срок хранения очищенных механическими методами поверхностей до нанесения на них фосфатирующих или других грунтовок не более 12 *ч* в помещении цеха при нормальных условиях и не более 3 *ч* в атмосферных условиях без воздействия атмосферных осадков.

Срок межоперационного хранения фосфатированного листового и профильного проката зависит от качества фосфатного слоя (толщины, равномерности, пористости) и влажности воздуха в цехе. Нанесение грунтовок на фосфатированные поверхности рекомендуется проводить не позднее чем через 24 *ч.*

1.34. Срок межоперационного хранения металлоконструкций на строительно-монтажной площадке при их грунтовании фосфатирующими грунтовками ВЛ-02, ВЛ-08 3 мес. при одном слое грунта и 6 мес. при двухслойном покрытии (см. также п. I-5.8).

2. НАНЕСЕНИЕ ГРУНТОВОК, ЭМАЛЕЙ, КРАСОК, ЛАКОВ [1]

2.1. Нанесение лакокрасочных материалов на окрашиваемые конструкции следует производить с точным соблюдением рекомендуемых в настоящей главе технологических параметров и режимов окрасочных процессов. Это является обязательным условием обеспечения надлежащих эксплуатационных свойств противокоррозионных покрытий.

[1] Приготовление рабочих составов лакокрасочных материалов и их хранение см. в прил. 4 и 5.

Таблица 33

Основные технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов методом пневматического распыления

Лакокрасочные материалы	Ориентировочная вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—20 °С в *сек*	Ориентировочная толщина одного слоя в *мкм*	Растворитель
Перхлорвиниловые и на сополимере винилхлорида:			
грунтовки	16—20	10—20	Растворитель Р-4
эмали	17—23	15—25	Разжижитель Р-5
лаки	16—22	10—15	Сольвент
Глифталевые грунтовки	17—24	15—20	Смесь уайт-спирита с сольвентом, или скипидаром, или ксилолом в соотношении 1 : 1; сольвент, ксилол
Пентафталевые эмали	25—35	20—30	Ксилол, сольвент, уайт-спирит
Масляные: грунтовки	20—25	15—25	Уайт-спирит
краски	25—35	20—30	Сольвент, скипидар, ксилол
Фенольные грунтовки	18—20	15—20	Смесь уайт-спирита с ксилолом или сольвентом в соотношении 1 : 1
Поливинилбутиральные грунтовки	16—20	8—15	РФГ-1 (бутанол 25%, этанол 75%); растворитель 648, толуол, ксилол, Р-60
Эпоксидные: грунтовки с цинковой пылью	18—20	20—25	Смесь ксилола с ацетоном в соотношении 3:1

Продолжение табл. 33

Лакокрасочные материалы	Ориентировочная вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—20° С в *сек*	Ориентировочная толщина одного слоя в *мкм*	Растворитель
шпатлевки	20—25	20—30	Растворители 646, 648, Р-40, ацетон, толуол
эмали	20—25	20—30	Растворитель 646, этилцеллозольв
Эпоксибитумные эмали	25—30	40—50	Ксилол
Циклокаучуковые грунтовки	20—22	15—18	Уайт-спирит
Хлоркаучуковые: грунтовки . . . . эмали	18—22	20—25	РК-4 (ксилол 90%+сольвент 10%)
Полиуретановые: грунтовки . . . . эмали	18—20	18—20	Ксилол
Алкидностирольная грунтовка	20—22	15—18	Ксилол
Битумные лаки	25—28	20—30	Уайт-спирит, скипидар, сольвент
Эмали на хлорсульфированном полиэтилене	50—60	20—25	Ксилол, толуол
Нефтеполимерные и кумароно-каучуковые краски	50—60	20—25	Уайт-спирит, скипидар

2.2. Окраска конструкций с помощью механизированных установок и аппаратуры. В табл. 33 приведены основные технологические параметры и указаны применяемые растворители при нанесении лакокрасочных материалов пневматическим распылением. Оптимальные режимы работы краскораспылителей различного типа приведены в табл. 34.

Технологические параметры и режимы при безвоздушном распылении без нагрева указаны в табл. 35. Для получения качественного покрытия необходимо точное выдерживание показателей рабочей вязкости и рабочего давления соответственно наносимому материалу.

2.3. При окраске изделий окунанием и обливом следует руководствоваться технологическими данными, приведенными в табл. 36.

2.4. Технологические параметры нанесения различных лакокрасочных материалов струйным обливом с последующей выдержкой в парах растворителя устанавливаются опытным путем и корректируются при окраске конкретных изделий. Оптимальные параметры приведены в табл. 37.

При окраске изделий температура лакокрасочного материала должна быть 20—25° С, температура воздуха в цехе 8—25° С, в паровом туннеле не выше 25° С, продолжительность облива 1—2 *мин*.

Большое значение имеет выбор положения детали и узла на конвейере при окраске. Оптимальное положение должно обеспечивать полное прокрашивание поверхности и максимальный сток излишков лакокрасочных материалов.

2.5. Окраска в электрическом поле. Лакокрасочные материалы и растворители, применяемые при электроокраске, и технологические параметры их нанесения приведены в табл. 38. Окраска перхлорвиниловой и эпоксидной эмалью требует применения искропредупреждающих устройств.

Качество окраски зависит от диэлектрических свойств лакокрасочного материала и режима окраски. Хорошо распыляются в электрическом поле лакокрасочные материалы, имеющие удельное объемное сопротивление $\rho_v = 5 \cdot 10^6 \div 5 \cdot 10^7$ *ом/см* и диэлектрическую проницаемость $\varepsilon = 6 \div 11$, получение которых достигается введением в лакокрасочный материал соответствующих раство-

Таблица 34

Режимы работы краскораспылителей различного типа

Тип краскораспылителя	Давление воздуха в *кгс/см²*		Рабочее расстояние от краскораспылителя до окрашиваемой поверхности в *мм*	Ширина отпечатка факела в *мм*	Производительность по окраске в *м²/ч*	Туманообразование в %
	на распыление	на краску				
ЗИЛ	5	2—2,5	400—500	500—520	460	18—20
КА-1	4	1	300	300	170—200	20
КРУ-1 с верхним стаканчиком	3,5—4	—	300—350	200—250	До 200	23—25
То же, с красконагнетательным баком	3—3,5	1	300—350	500	400	16—18
СО-71 с красконагнетательным баком	3—4	0,5—1,5	350	300—380	400	23
КР-10	3	—	300	190	140—160	15—17

Примечания: 1. Давление воздуха на краску указано при длине шланга 2 *м*.
2. Режимы распыления даны для плоского факела.

Таблица 35

Режимы нанесения лакокрасочных материалов методом безвоздушного распыления без нагрева

Лакокрасочный материал	Рабочая вязкость по ВЗ-4 в *сек*	Рабочее давление в *кгс/см²*	Толщина покрытия в *мкм*
Глифталевые, пентафталевые:			
грунтовки	25—30	140—160	20—25
эмали	30—35	120—140	20—25
	40—45	140—180	25—35
Фенольные грунтовки	20—25	140—160	20—25
Перхлорвиниловые и на сополимере винилхлорида:			
грунтовки	18—20	120—150	15—18
лаки	18—22	140—160	18—20
Поливинилбутиральные грунтовки	15—18	130—150	15—18

Продолжение табл. 35

Лакокрасочный материал	Рабочая вязкость по ВЗ-4 в *сек*	Рабочее давление в *кгс/см²*	Толщина покрытия в *мкм*
Эпоксидные:			
грунтовки	20—25	140—160	18—20
шпатлевки	30—40	150—180	35—40
эмали	30—35	140—160	25—30
Хлорсульфированный полиэтилен (ХСПЭ)	200—300	120—200	35—45
Битумные лаки	40—50	140—160	25—30
Тиксотропные хлоркаучуковые материалы	5—7 пуаз*	120—200	80—120

Примечания: 1. Растворители для различных лакокрасочных материалов выбирают по табл. 33, для тиксотропных хлоркаучуковых подбирают экспериментально.
2. Расстояние от сопла до окрашиваемой поверхности 350—400 *мм*.

* Вязкость дана по ротационному вискозиметру при градиенте скорости 180 $сек^{-1}$.

Таблица 36

Основные технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов методами окунания и облива

Лакокрасочный материал	Ориентировочная вязкость по ВЗ-4 при 18—23° С в *сек*	Ориентировочная толщина одного слоя в *мкм*
Глифталевые грунтовки	20—25	15—20
Пентафталевые эмали	25—35	15—30
Масляные:		
грунтовки	20—25	20—30
краски	20—25	20—30
Фенольные грунтовки	16—18	15—20
Битумные лаки	20—25	18—20

Примечание. Растворители для разведения лакокрасочных материалов до рабочей вязкости выбираются по табл. 33.

Таблица 37

Оптимальные технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов методом струйного облива с последующей выдержкой в парах растворителей

Лакокрасочный материал	Показатели				Растворитель
	вязкость лакокрасочного материала по вискозиметру ВЗ-4 при 20° С в *сек*	концентрация паров растворителя в *г/м*³	время выдержки в паровой фазе в *мин*	средняя толщина покрытия в *мкм*	
Глифталевые грунтовки ГФ-020	17—20	15—20	8—10	13—15	Сольвент каменноугольный, сольвент нефтяной
№ 138	19—21	15—20	8—10	14—17	Сольвент каменноугольный
Фенольная грунтовка ФЛ-03К	20—22 30—32	15—20 15—20	8—10 8—10	10—12 12—15	Сольвент каменноугольный с уайт-спиритом (1 : 1)
Пентафталевые эмали ПФ-133	25—30 35—40	15—20 15—20	8—10 10—12	25—26 28—30	Сольвент каменноугольный, сольвент с уайт-спиритом (1 : 1)

Примечания: 1. Температура лакокрасочного материала должна быть в пределах 20—25° С.
2. Температура воздуха в цехе должна быть 18—25° С.
3. Температуру в паровом туннеле необходимо поддерживать не выше 25° С.
4. *Продолжительность облива окрашиваемого изделия 1—2 мин.*

рителей, поверхностно-активных веществ и иногда нагреванием.

При этом процент разведения лакокрасочных материалов должен быть в пределах 15—25, а исходная вязкость не менее 100 *сек* по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 18—23° С.

2.6. Технологические режимы работы электроустановки приведены в табл. 39; технологические параметры окраски ручными пневмо- и гидроэлектростатическими распылителями — в табл. 40.

Таблица 38

Технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов в электрическом поле

Лакокрасочный материал	Ориентировочная рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 18—23°С в *сек*	Ориентировочная толщина * одного слоя в *мкм*	Растворитель
Пентафталевые эмали ПФ-115, ПФ-133	15—20	18—22	РЭ-3В, РЭ-4В или сольвент с добавкой поверхностно-активных веществ ПАВ; 50% раствора смачивателя НБ в этиловом спирте, или смачивателя СВ-102, или 50% раствора алкамона ОС-2 в этиловом спирте, или триметилалкиламмонийхлорида (фракции C_{17}—C_{20}, % соли 50) в количестве 3,3—5% веса сухого остатка эмали
Битумный лак № 411	15—20	15—16	РЭ-19
Перхлорвиниловая грунтовка ХВ-050Э (с измененной летучей частью)	19—21	10	РЭ-5В
Эмаль ХВ-124	19—21	10	РЭ-6В
Эпоксидная эмаль ЭП-773	16—18	20—25	Р-5, № 646
Шпатлевка ЭП-00-10	16—20	20—25	Р-40
Грунтовки: глифталевые ГФ-020, 138, фенольные ФЛ-03К, ФЛ-03КК	15—18	12—15	Сольвент с добавкой ПАВ: смачивателя СВ-102 в количестве 3,3% веса сухого остатка грунтовки

* Толщина лакокрасочных материалов приведена при окраске за один проход металлоконструкций одним распылителем при скорости конвейера 1 *м/мин*.

Таблица 39

Технологические режимы работы электроустановки

Показатели	Характеристика	Контрольные приборы, инструменты. Способы определения
Удельное объемное сопротивление лакокрасочного материала в *ом/см*	$\rho_v = 5 \cdot 10^6 — 5 \cdot 10^7$	Прибор ПУС-1, измеритель добротности типа Е9-4
Диэлектрическая проницаемость лакокрасочного материала	$\varepsilon = 6 \div 11$	—
Скорость конвейера	Расчет скорости конвейера ведется на основании программы завода, режима сушки лакокрасочного материала и комплектации деталей и узлов металлоконструкций	Секундомер
Количество распыляющих устройств, выбор их диаметра	Определяется в зависимости от скорости конвейера, площади окрашиваемых металлоконструкций в $м^2$, количества подаваемого лакокрасочного материала, типа распыляющих устройств	Устанавливается экспериментально
Расположение распыляющих устройств	С одной или с двух сторон конвейера. Расстояние между распылителями не менее 600 *мм*. Двусторонняя установка распылителей производится со смещением друг к другу на 600 *мм*	Расстояние между центрами распыляющих устройств замеряется линейкой

Продолжение табл. 39

Показатели	Характеристика	Контрольные приборы, инструменты. Способы определения
Расстояние от коронирующей кромки до окрашиваемой металлоконструкции в *мм*	250—300	Расстояние от коронирующей кромки распылителя до крайней внешней точки металлоконструкции замеряется линейкой
Подача лакокрасочного материала к распыляющему устройству в *г/мин* на 1 *см* коронирующей кромки	1—2,5	Весы технические, секундомер, сосуд для взвешивания краски
Напряжение на распыляющие устройства в *кв*	80—100	Вольтметр в первичной цепи трансформатора
Градиент напряженности поля в *кв/см*	3,8—4	Шаровые разрядники ШР-125
Холостой и рабочий токи в межэлектродном пространстве в *мка*	40—100	Микроамперметр
Характер распыла лакокрасочных материалов по статическому отпечатку факела	Мелкий распыл, очень небольшой разброс краски; должен быть ярко очерчен отпечаток факела с большой рабочей зоной окраски	Определяется визуально

Таблица 40

Технологические параметры окраски ручными пневмо- и гидроэлектростатическими распылителями

Параметры	Единица измерения	Показатели
Пневмоэлектростатический распылитель		
Производительность (по расходу лакокрасочного материала)	*г/мин*	100—250

Продолжение табл. 40

Параметры	Единица измерения	Показатели
Давление воздуха в красконагревательном бачке	*кгс/см²*	1—2,5
Расстояние от распылителя до изделия	*мм*	150—250
Расстояние от оператора (маляра) до изделия	»	500—600
Напряжение на коронирующем электроде	*кв*	50
Рабочий ток	*мка*	10—16
Вязкость лакокрасочного материала по ВЗ-4	*сек*	20—30
Удельное объемное электрическое сопротивление лакокрасочного материала ρ_v	*ом/см*	$5 \cdot 10^8$—$5 \cdot 10^9$
Гидроэлектростатический распылитель		
Производительность (по расходу лакокрасочного материала)	*г/мин*	300—800
Давление воздуха для привода насоса	*кгс/см²*	2,5—6
Давление на лакокрасочный материал	»	40—80
Расстояние от распылителя до изделия	*мм*	200—300
Расстояние от оператора (маляра) до изделия	»	500—600
Напряжение на коронирующем электроде	*кв*	50
Рабочий ток	*мка*	10—16
Вязкость лакокрасочного материала по ВЗ-4	*сек*	22—28
Удельное объемное электрическое сопротивление лакокрасочного материала ρ_v	*ом/см*	$5 \cdot 10^8$—$5 \cdot 10^9$

Таблица 41

Технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов кистью

Лакокрасочный материал	Ориентировочная вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С в *сек*	Ориентировочная толщина одного слоя в *мкм*	Растворитель
Глифталевые грунтовки	30—35	15—20	Сольвент, ксилол, скипидар, смесь уайт-спирита с сольвентом или скипидаром в соотношении 1 : 1
Пентафталевые эмали	40—45	25—40	То же, и уайт-спирит
Масляные:			
грунтовки . . .	30—35	20—25	Уайт-спирит, сольвент, скипидар
краски	40—50	20—35	
Фенольные грунтовки	24—28	15—25	Сольвент, скипидар, уайт-спирит, смесь уайт-спирита с ксилолом или сольвентом в соотношении 1 : 1
Битумные лаки	30—35	20—35	Уайт-спирит, скипидар, сольвент
Алкидностирольная грунтовка	40—45	20—25	Ксилол, смесь уайт-спирита с ксилолом в соотношении 1 : 1
Перхлорвиниловые * грунтовки . . . эмали	35—40	25—30	Р-4 или Р-5, сольвент
Эпоксидные эмали	35—45	30—40	Этилцеллозольв, растворитель 646
Эпоксибитумные эмали	35—40	45—55	Ксилол

Продолжение табл. 41

Лакокрасочный материал	Ориентировочная вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С в *сек*	Ориентировочная толщина одного слоя в *мкм*	Растворитель
Эпоксидные материалы с цинковой пылью	—	50	Смесь ксилола с ацетоном в соотношении 3 : 1
Хлоркаучуковые ** тиксотропные краски	15—20***	100—150	Смесь ксилола с сольвентом в соотношении 3 : 1
Хлорсульфированные эмали ХСПЭ	180—200	30—45	Ксилол, толуол, сольвент
Кумароно-каучуковые и нефтеполимерные краски	50—80	20—25	Уайт-спирит, скипидар

* Эмали и грунтовки при нанесении кистью плохо растушевываются.
** Растушевывать не рекомендуется.
*** Вязкость тиксотропных хлоркаучуковых красок указана в пуазах по ротационному вискозиметру при градиенте скорости 180 $сек^{-1}$.

2.7. Окраска кистью. Основные технологические параметры процесса и типы применяемых растворителей при окраске конструкций кистью приведены в табл. 41.

3. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЛАКОКРАСОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ [1]

ТОКСИЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Из числа синтетических смол, которые входят в состав пленкообразователей лакокрасочных материалов, токсичными свойствами обладают эпоксидные. В результате непосредственного контакта с ними возникают местные кожные заболевания. При воздействии пыли и летучих веществ образуются конъюнктивиты, катаральные состояния верхних дыхательных путей, возможны функциональные расстройства нервной системы.

[1] См. разд. I, п. 1.4.

Особая токсичность эпоксидных материалов в процессе работы с ними обуславливается добавлением в их состав отвердителей, которые являются ядовитыми веществами. Применяются различные отвердители. Наиболее ядовиты изоцианаты, гексаметилендиамин. После высыхания покрытия на основе эпоксидных материалов теряют токсичность.

3.2. Из пигментов, применяемых в составах лакокрасочных материалов, наиболее вредными являются свинцовые соединения.

В организм свинец может поступать в красочной пыли — через дыхательные пути, при заглатывании — через желудочно-кишечный тракт, во время еды и курения — от загрязненных рук. Через неповрежденную кожу свинец практически не проникает. Отравление свинцом наступает постепенно, медленно. Из организма он выделяется не полностью — часть откладывается в костях, печени, почках, где может сохраняться многие годы.

Лакокрасочные материалы, содержащие свинец, рекомендуется во всех случаях, где это допускается технологией процесса окраски, заменять менее токсичными — цинковыми, железоокисными и др.

3.3. Растворители, в различных соотношениях входящие в состав лакокрасочных материалов, обладают токсичными свойствами. Они летучи и быстро создают повышенные концентрации в воздухе рабочих помещений. Важнейшее условие работы с лакокрасочными материалами — не допускать концентрации в воздухе вредных веществ выше пределов, регламентированных «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» (СН 245-71). Это должно обеспечиваться надлежащим обменом воздуха в рабочих помещениях и систематическим лабораторным контролем.

Все растворители могут вызвать острую и хроническую форму отравления. Острое отравление наступает при одновременном попадании в организм значительного количества яда, хроническое — при систематическом его воздействии в небольшой концентрации.

Рекомендуется по возможности выбирать лакокрасочные материалы, в состав которых входят менее токсичные растворители — ацетон, уайт-спирит, бензины, одноатомные спирты, за исключением метилового. К числу наиболее токсичных относятся бензол, пиробензол, ксилол, толуол, фенол, циклогенксанон.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЗАЩИТА И ЛИЧНАЯ ГИГИЕНА РАБОТАЮЩИХ

3.4. Работа с лакокрасочными материалами производится в защитной спецодежде, установленной для данного вида материалов и работ. Спецодежду сменяют в определенные сроки (еженедельно, ежедекадно), а в случае ее облива — немедленно. Спецодежду, загрязненную лакокрасочными материалами, содержащими свинец или эпоксидные смолы, хранят и отдают в стирку отдельно от другой спецодежды.

3.5. Для защиты органов дыхания применяют респираторы (противогазы):

фильтрующие Ф-46К со сменной коробкой марки А и РУ-60 с патронами;

изолирующие РМП-62 типа «шлем» и «полумаска» или ПШ-1, ПШ-2-57 с подачей в респиратор чистого воздуха.

3.6. Для защиты глаз при работе с эпоксидными и свинцовосодержащими лакокрасочными материалами следует пользоваться защитными очками № 5.

3.7. Для защиты кожного покрова рук от воздействия органических растворителей, нефтепродуктов, красок, лаков, смол рекомендуется применять защитные пасты, указанные в табл. 42. Перед употреблением пасты руки моют теплой водой с мылом и вытирают насухо. Затем растирают между ладонями небольшое количество пасты до разжижения, распределяя ее при этом по всей поверхности кисти. Подсохнув через несколько минут, паста образует сухой покров. Смывают пасту после работы водой, после чего руки моют с мылом.

3.8. В случае, если на кожу попадает продукт 102Т или уретан ДГУ, это место необходимо промыть 5—10%-ным водным раствором аммиака, а затем теплой водой с мылом либо осторожно протереть тампоном, смоченным ацетоном, несколько раз меняя тампон. Потом промыть водой с мылом.

Если на кожу попадает отвердитель № 1 или лакокрасочный материал, содержащий этот отвердитель, необходимо быстро удалить его тампоном из ваты и обильно промыть этот участок кожи водой с мылом. При случайном попадании этих материалов в глаз необходимо немедленно обильно промыть его водой, затем физиологическим раствором (0,6—0,9%-ным раствором хлористого натрия), после чего обратиться к врачу.

Таблица 42

Защитные пасты

Наименование пасты	Состав в %	Примечание
Паста ПМ-1	Крахмал (карто- Вода — 43,6 Вода — 43,6 Белая глина — 10,1 Тальк — 8,1 Желатин — 2 Глицерин — 12,6 Вазелиновое масло — 7,5 Салициловая кислота — 0,3 Спирт этиловый — 1,7	В централизованном порядке паста не изготовляется. По приведенной рецептуре может быть изготовлена местными аптеками
Паста «Ялот»	Мыло ядровое —39,6 Дистиллированная вода —39,6 Касторовое масло — 19,6 Тальк — 1,2	То же
Паста «Биологические перчатки»	Казеин — 19,7 Спирт этиловый 90%* —58,7 Глицерин — 19,7 Аммиак 25% — 1,9	Казеин замачивается в 3—4-кратном количестве воды и оставляется для набухания на 12—40 *ч*. Набухший казеин отжимается от избытка воды и нагревается с глицерином, спиртом и аммиаком до растворения

* Спирт этиловый (ректификат) по ГОСТ 5962—67 можно заменить спиртом этиловым гидролизным.

3.9. Маляры, работающие со свинцовосодержащими материалами, должны тщательно полоскать рот после окончания работ и перед каждым приемом пищи. Прием пищи во время работы категорически запрещается.

3.10. По окончании работы с лакокрасочными материалами работающие должны принять горячий душ.

ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

3.11. При работе с эпоксидными материалами ввиду их особой токсичности (ядовитый отвердитель) необходимо строго соблюдать следующие правила:

работы производить под защитой комплекта исправной спецодежды — приготовлять рабочие составы в халате из плотной ткани, прорезиненном фартуке, резиновых сапогах, резиновых перчатках и в защитных очках; окрашивать конструкции внутри помещений в закрытом комбинезоне, фартуке, сапогах, перчатках, косынке с защитой органов дыхания изолирующим респиратором с принудительной подачей чистого воздуха;

около рабочего места иметь чистую воду, 10%-ный раствор серной кислоты, свежеприготовленный физиологический раствор (0,6—0,9% хлористого натрия), ацетон, чистое сухое полотенце, протирочный материал;

в случае, если пролито даже небольшое количество отвердителя, немедленно засыпать это место опилками, смоченными керосином, затем обработать 10%-ной серной кислотой и обязательно промыть водой; если облита хлопчатобумажная спецодежда — ее тотчас же снять; опилки, ветошь и прочий мусор, загрязненный отвердителем, собрать в специальное ведро и вынести в железный ящик вне помещения или закопать в отведенном месте;

если эпоксидный материал попал на кожу рук или в глаза, принять немедленные меры по п. 3.8;

при работе на воздухе или под навесом находиться с наветренной стороны, строго наблюдая при этом, чтобы вблизи не было открытого огня;

в случае плохого самочувствия во время или после работы, а также при появлении отечности вокруг глаз немедленно обратиться к врачу.

3.12. При работе с алкидными алкидно-модифицированными лакокрасочными материалами методом распыления необходимо регулярно и тщательно очищать стены окрасочной камеры и вентиляционной системы от накапливающейся губчатой массы.

3.13. Окраску свинцовосодержащими, эпоксидными, полиуретановыми лакокрасочными материалами в окрасочной камере следует производить с защитой органов дыхания и глаз. Во время окрашивания маляр должен находиться на рабочем месте, расположенном таким образом, чтобы направление струи лакокрасочного материала было только в сторону отверстия гидрофильтра окрасочной камеры.

Перед началом работ маляр должен проверить герметичность шлангов, исправность окрасочной аппаратуры

и инструмента, а также надежность присоединения воздушных шлангов к краскораспылителю и воздушной сети.

3.14. При работе с полиуретановыми материалами рабочие должны быть одеты в закрытые комбинезоны и резиновые перчатки с защитой органов дыхания изолирующими респираторами. Специальные меры см. в «Правилах техники безопасности и производственной санитарии при окраске изделий в машиностроении», утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения 27 июля 1970 г.

В случае розлива продукта 102Т или уретана ДГУ облитое место следует засыпать опилками или тщательно протереть тряпкой, смоченной ацетоном, а затем залить аммиачной водой.

3.15. При приготовлении рабочих составов (двухтрехкомпонентных систем) поливинилбутиральных грунтовок и при нанесении их распылением необходимо защищать глаза от попадания брызг.

Для защиты рук от действия фосфорной кислоты, входящей в составы ВЛ-02 и ВЛ-08, все работы необходимо производить в резиновых парчатках.

3.16. При работе с установками безвоздушного распыления УБРХ-1 следует руководствоваться указаниями «Инструкции по уходу и обслуживанию установок УБРХ-1», изданной Московским локомотиворемонтным заводом. Рабочие должны пройти специальное обучение и инструктаж по технике безопасности и промсанитарии.

3.17. Окрасочные цехи, краскозаготовительные отделения, склады лакокрасочных материалов и специализированные организации по противокоррозионной защите строительных конструкций должны быть обеспечены соответствующими технологическими инструкциями и плакатами, которые вывешиваются на видных местах.

4. ИСКУССТВЕННАЯ СУШКА ПОКРЫТИЙ

4.1. Продолжительность естественной и конвективной сушки покрытий при применении различных лакокрасочных материалов была указана выше (см. табл. 6).

Технологические режимы терморадиационной и терморадиационно-конвективной сушки применительно к

Таблица 43

Технологические режимы терморадиационной и терморадиационно-конвективной сушки лакокрасочных покрытий

Лакокрасочные материалы	Твердость покрытия	Продолжительность сушки в *мин* при температуре в пленке в °С													
		200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70
Глифталевые, пентафталевые:															
грунтовка ГФ-020 . .	0,5	—	—	—	—	—	6,5	8	9,5	12	15	19	—	—	—
» № 138 . . .	0,5	—	—	—	—	—	6,5	8	9,5	12	15	19	—	—	—
эмаль ПФ-133	0,4	—	—	—	—	—	—	—	10	13	17	23	29	—	—
» ПФ-115	0,3	6	7	8	9,5	12	15	21	27	35	49	70	100	—	—
Фенольные:															
грунтовки ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-03Ж .	0,4	5,5	6	7,5	8,5	10	12	15	18	24	—	—	—	—	—
Эпоксидные	0,65	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	3	4	5,25	7,5	—

толщине лакокрасочной пленки 20 *мкм* и толщине стенок конструкции 1 *мм* приведены в табл. 43. При иной толщине нанесенного слоя продолжительность сушки τ определяется по формуле

$$\tau = \tau_{20}\left(\frac{\delta}{20}\right)^n \text{ мин}, \qquad (5)$$

где τ_{20} — продолжительность сушки покрытия толщиной 20 *мкм;*

δ — толщина пленки;

n — коэффициент, значение которого для синтетических материалов 0,5—0,7; для материалов, содержащих в значительной степени масла, 0,7—0,8. При температуре сушки свыше 150° С значение n принимается по верхнему пределу.

4.2. Для решения практических задач, связанных с установлением режима искусственной сушки слоя лакокрасочного материала на конструкциях с различной толщиной стенок, рекомендуется пользоваться графоаналитическим методом с применением приведенной на рис. 1 «универсальной диаграммы».

Универсальная диаграмма позволяет определить:

режим работы сушильной установки, обеспечивающий высыхание покрытия на конкретном изделии за заданное время;

продолжительность высыхания лакокрасочного покрытия при заданном режиме работы сушильной установки;

режимы сушки покрытий с учетом отверждения их в процессе охлаждения изделий после сушильной установки и др.

4.3. Универсальная диаграмма представляет собой семейство кривых, ординаты точек которых соответствуют среднему интегральному значению температуры изделия, абсциссы — значению обобщенного параметра процесса.

На каждой кривой справа проставлено значение предельно возможной (максимальной) температуры образца ($t_у$), что для конвективной сушки соответствует температуре воздуха в сушильной установке, а для терморадиационной и терморадиационно-конвективной — температуре нагрева изделия при длительной выдержке.

Сплошными линиями обозначены кривые, характеризующие процесс сушки без учета отверждения покры-

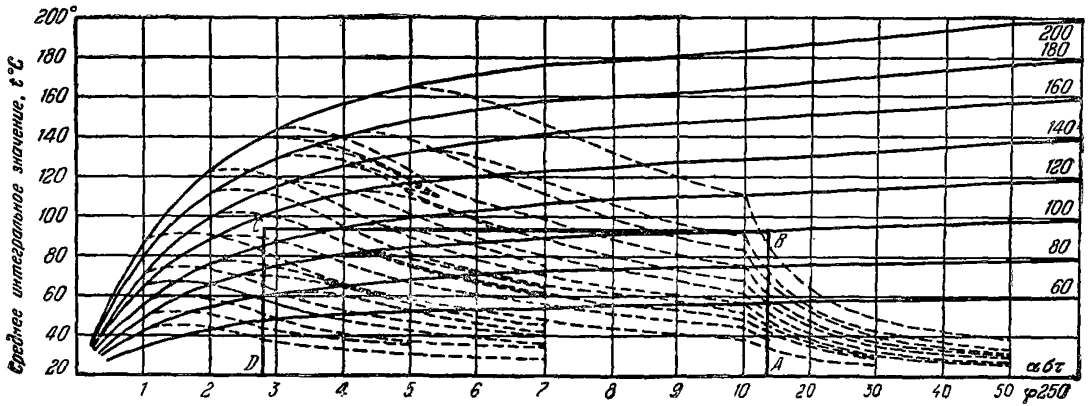


Рис. 1. Универсальная диаграмма

тия в процессе охлаждения; пунктирные линии построены с учетом этого фактора.

При решении практических задач промежуточное положение сплошных и пунктирных линий находят интерполированием.

4.4. Обобщенный параметр процесса, определяющий температуру нагрева изделия, выражается зависимостью

$$\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho}, \tag{6}$$

где α — среднее значение коэффициента теплообмена; в случае терморадиации α — суммарный коэффициент теплообмена конвекцией и излучением, приведенный к поверхности конвективного теплообмена, в *ккал/м²·ч·град*;

σ — отношение поверхности изделия, участвующей в конвективном теплообмене, к объему материала изделия в *м²/м³*;

τ — продолжительность процесса сушки в *ч*;

ρ — плотность материала изделия в *кг/м³*;

c — теплоемкость материала подложки изделия в *ккал/кг·град*.

Определение коэффициента α. Коэффициент α определяется эсперимента́льно или расчетным путем по уравнениям теплообмена либо принимается по аналогии с действующими сушильными установками.

При определении α экспериментальным путем расчет производится по формуле

$$\alpha = \frac{2{,}3\,[\lg(t_y - t_1) - 9\,(t_y - t_2)]\,c\rho}{\sigma(\tau_2 - \tau_1)}, \tag{7}$$

где t_y — установившаяся температура образца в °С (определяется после длительного нахождения образца в сушильной камере);

t_1 и t_2 — температура нагрева образца в моменты времени τ_1 и τ_2 (считая с начала сушки).

Определение значения σ. Значение σ находят по формуле

$$\sigma = \frac{S}{V}, \tag{8}$$

где S — поверхность изделия, участвующая в конвективном теплообмене, в $м^2$;

V — объем материала изделия, определяемый как отношение веса подложки к плотности материала подложки:

$$V = \frac{9}{\rho} м^3. \qquad (9)$$

4.5. При определении режима сушки по универсальной диаграмме расчет ведут в две стадии:

1) находят среднее интегральное значение температуры процесса, который уже осуществляется в лабораторных условиях и по продолжительности отвечает условиям производства. Для этого могут быть использованы данные существующих номограмм[1] режимов сушки;

2) определяют режим работы сушильной установки, при котором на заданном изделии (σ, c, ρ) при принятом значении коэффициента α за это же время обеспечивается аналогичное среднее интегральное значение температуры изделия.

Пример. Требуется определить режим работы терморадиационно-конвективной установки, при котором обеспечено высыхание покрытия на основе грунта ГФ-020 до твердости 0,6 за время 15 *мин* на изделии из листа размером 1×1 *м*, толщиной 6 *мм*.

Первая стадия расчета

Исходя из заданий (твердость, продолжительность высыхания), находим по номограмме, что в лабораторных условиях при образце толщиной 1 *мм* работа терморадиационно-конвективной установки обеспечивает высыхание покрытия при режиме $t_у = 100°$ С.

По формуле (6) определяем значение обобщенного параметра процесса:

$$\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho} = \frac{\alpha \frac{S}{V} \tau}{c\rho} = \frac{25 \frac{2}{0{,}001} 15}{0{,}117 \cdot 7800 \cdot 60} = 13{,}7.$$

Здесь $\alpha = 25$ *ккал/м²·ч·град* соответственно принятому в экспериментах НИИТЛП для терморадиационной сушки;

---

[1] См. «Общемашиностроительные типовые и руководящие материалы. Окраска металлической поверхности». ОМТРМ 731-2-10-70, изд. НИИМАШ, 1970.

$S = 2$ *м*², поскольку лист размером 1×1 *м* обдувается воздухом с двух сторон;

$V = 0{,}001$ *м*³;

τ — по условию задачи 15/60 *ч*;

c — теплоемкость стали 0,117 *ккал/кг·град*;

ρ — плотность стали 7800 *кг/м*³.

Далее находим среднее интегральное значение температуры процесса по принятому режиму работы сушильной установки (100° С при толщине образца 1 *мм*).

По значению установившейся температуры ($t_у = 100°$ С) на универсальной диаграмме (см. рис. 1) находим кривую, соответствующую этому режиму. Для этого через точку A, в которой $\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho} = 13{,}7$, проводим прямую, параллельную оси ординат, до пересечения в точке B с кривой, соответствующей $t_у = 100°$ С. Найденную точку B фиксируем.

Вторая стадия расчета

Обобщенный параметр для образца толщиной 6 *мм* будет равен:

$$\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho} = \frac{\alpha\frac{S}{V}\tau}{c\rho} = \frac{30\frac{2}{0{,}006}15}{0{,}117\cdot 7800\cdot 60} = 2{,}74.$$

Здесь α — применительно к условиям задачи принят по аналогии с действующими установками равным 30 *ккал/м²·ч·град*;

V — при толщине образца 6 *мм* равен 0,006 *м*³.

Остальные значения в формуле не изменяются (см. выше).

Для определения искомого режима сушильной установки проводим через точку $Д$, соответствующую значению $\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho} = 2{,}74$, прямую, параллельную оси ординат. Отмечаем на ней точку C пересечения с линией BC, параллельной оси абсцисс.

По положению точки C находим путем интерполяции соответствующую сплошную кривую (130°), которая и определяет искомый режим работы сушильной установки ($t_у = 130°$ С).

Примечания: 1. Обратные задачи, т. е. определение продолжительности сушки лакокрасочного покрытия на изделии при заданном режиме работы сушильной установки, решаются методом последовательного приближения.

2. Пример расчета процесса сушки покрытия при условии, когда окончательное высыхание обеспечивается в период охлаждения изделия (т. е. с использованием пунктирных линий универсальной диаграммы), рассмотрен в вып. № 6-68-1252/86 «Передового научно-технического и производственного опыта» и в «Методике разработки режимов сушки лакокрасочных покрытий». ГОСИНТИ, М., 1968.

3. Применение универсальной диаграммы при расчетах, связанных с определением затрат на искусственную сушку лакокрасочных покрытий, см. в прил. 6.

5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ

5.1. Для обеспечения высокого качества лакокрасочных покрытий и их эксплуатационной стойкости обязательно строгое соблюдение технологического процесса окраски конструкций и технических требований к его отдельным операциям. Отсюда вытекает необходимость в систематическом техническом контроле («контроле качества»). Контролю подлежат:

а) материалы, применяемые для окраски;

б) режимы технологического процесса;

в) последовательность основных операций технологического процесса, выполнение качественных требований.

5.2. Контроль материалов. Лакокрасочные материалы, применяемые для создания защитных покрытий стальных строительных конструкций, должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов и ТУ. Контроль материалов и правильности приготовления рабочих составов осуществляется на заводах — изготовителях металлоконструкций лакокрасочной лабораторией, основным органом заводского технического контроля в области окрасочных работ. В задачи лаборатории входят:

приемочные и контрольные испытания всех лакокрасочных материалов, прибывающих на завод;

составление рабочих рецептур для краскозаготовительного отделения, проверка лакокрасочных материалов, приготовленных для отправки на окрасочные участки;

проверка на окрасочных участках состояния лакокрасочных материалов по вязкости, сорности, режимам высыхания, колеру;

испытание новых видов лакокрасочных материалов и покрытий;

контроль эксплуатационной стойкости покрытий;

систематический контроль температуры и влажности воздуха на окрасочных участках.

5.3. Оборудование лаборатории должно быть достаточно полным для возможности выполнения возлагаемых на нее функций. Рекомендуемый комплект контрольно-измерительных приборов, аппаратов и вспомогательного оборудования лаборатории приведен в табл. 44.

5.4. Приводимые лабораторией работы оформляются следующим образом (см. формы 1—3 прил. 7):

на каждую испытанную в лаборатории партию лакокрасочного материала составляется паспорт (форма 1);

выполненные работы записываются соответственно в «Журнал испытания материалов» (форма 2), откуда данные переносятся в паспорта; в «Журнал рабочих рецептур» (форма 3), куда заносятся сведения о необходимых переработках и разведении лакокрасочных материалов, проводимых в краскозаготовительном отделении; в «Журнал записи температур и влажности воздуха на окрасочных участках».

5.5. Контроль режимов. Систематический контроль технологических режимов и параметров необходимо осуществлять при выполнении всех операций технологического процесса окраски. Режимы и параметры подготовки поверхности под окраску должны соответствовать нормативам, приведенным в табл. 28—32; режимы и параметры нанесения лакокрасочных материалов — данным табл. 33—41; сушки лакокрасочных покрытий — данным табл. 6 и 43.

5.6. Контроль последовательности операций и качества работ. Проверка последовательности операций технологического процесса окраски производится по принятой схеме этого процесса (табл. 4). Контроль и техническая приемка основных операций (подготовки поверхности грунтования, окраски) осуществляются с учетом приведенных ниже технических требований.

5.7. Технические требования. На поверхности, подготовленной под окраску, включая сварные швы, должны отсутствовать острые грани, неровно обрезанные и острые кромки, брызги металла от сварки, окалина и ржавчина, жировые и масляные загрязнения, пыль, соль, влага.

Качество очистки поверхности проверяется внешним

Таблица 44

Оборудование лакокрасочной лаборатории

Наименование, ГОСТ, ТУ	Назначение	Завод-изготовитель
Термостат с терморегулятором	Сушка покрытий при повышенной температуре	—
Секундомер	—	—
Краскораспылитель СО-6А, ГОСТ 7385—65	Окраска	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин
Краскораспылитель КРУ-1, ТУ 6-10-603-66	»	НИИТЛП, г. Хотьково Московской области
Воздухоочиститель СО-15А, ОТУ 22-1770-69	Очистка сжатого воздуха	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин
Вискозиметр ВЗ-4, ГОСТ 9070—59	Определение вязкости лакокрасочных материалов	Опытный завод аналитических приборов, г. Ленинакан
Маятниковый прибор с электротерморегулированием МЭ-3	Определение твердости	То же
Прибор УІ-А	Определение прочности пленки на удар	»
Шкала гибкости ШГ-1	Определение гибкости пленки	
Микрометр КИ-025	Измерение толщины пленки	Завод «Калибр», Москва
Толщиномер ИТП-1, ТУ КУ 520-61	То же	Опытный завод аналитических приборов, г. Лениникан
Кисти щетинные филенчатые, ГОСТ 10597—70	Окраска	—
Шахматная доска	Определение укрывистости	Изготовляется в лаборатории
Шпатели стальные, ГОСТ 10778—64	Нанесение шпатлевки	Изготовляет предприятие
Пластинки стеклянные	Нанесение испытуемого материала	То же
Пластинки из черной жести и стальные	То же	»
Сита:	Фильтрация:	
№ 056 (160 *отв/см*^{2})	грунтов	—
№ 02—025 (918—694 *отв/см*^{2})	эмалей, лаков	—

Продолжение табл. 44

Наименование, ГОСТ, ТУ	Назначение	Завод-изготовитель
Аппарат искусственной погоды ИП-1-3 ВТУ № КУ 539-61	Ускоренные испытания атмосферостойкости покрытий	Опытный завод аналитических приборов, г. Ленинакан
Гидростат Г-4, влажная камера ВТУ КУ 396-58	Ускоренные испытания лакокрасочных покрытий на влагостойкость	То же
Мешалки деревянные различных размеров	Перемешивание лакокрасочных материалов	Изготовляет предприятие

осмотром (визуально). При обнаружении дефектов в качестве подготовки поверхности операции очистки и обработки следует повторить.

Отсутствие жировых загрязнений, грязи, пыли и влаги проверяется протиркой чистой фильтровальной бумагой. При наличии на фильтровальной бумаге следов жира, влаги, грязи производится дополнительная промывка и протирка подготовляемой поверхности.

5.8. На загрунтованной поверхности не должно быть непрокрашенных мест, подтеков, пузырей, признаков растрескивания и шелушения, морщин; высохшая пленка должна иметь хорошее сцепление с металлом и не иметь отлипа при нажатии пальцев в течение 5—6 *сек*; толщина грунтовочного слоя должна быть равномерной в пределах, указанных в табл. 33, 35—38, 41 для данного грунта и определенного метода нанесения.

5.9. Внешний вид лакокрасочного покрытия на изделиях должен отвечать требованиям ГОСТ 9894—61 и соответствовать III и IV классам покрытий. Толщина окрасочного слоя должна быть равномерной и находиться в пределах, указанных в табл. 33, 35—38, 41 для данных материалов при определенном методе нанесения.

Толщина лакокрасочного покрытия проверяется магнитным толщиномером выборочно. Качество (отсутствие дефектов) лакокрасочного покрытия на деталях и узлах проверяют визуально; места осмотра должны быть при этом хорошо освещены.

Подтеки, механические включения, пузыри и другие дефекты, влияющие на защитные свойства покрытия, необходимо зачистить наждачной шкуркой; зачищенные поверхности повторно окрасить в соответствии с технологическим процессом.

5.10. Проверка адгезии лакокрасочного покрытия на окрашенных деталях и узлах не допускается — это приводит к нарушению сплошности покрытия. Адгезию проверяют на контрольных образцах, окрашенных в общем потоке с изделием, согласно требованиям ГОСТ 15140—69.

6. НАНЕСЕНИЕ МЕТАЛЛИЗАЦИОННОГО СЛОЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПОКРЫТИЯ

6.1. Процесс образования комбинированного защитного покрытия металлических конструкций состоит из двух самостоятельных технологических операций: а) по нанесению металлизационного слоя цинка или алюминия и б) по нанесению лакокрасочного материала. Пористость и шероховатость металлизационного слоя делают его эффективным грунтом для лакокрасочного покрытия.

Процесс металлизации может осуществляться в стационарных цеховых условиях и на строительных площадках, вручную или с применением механизированных установок.

6.2. Нанесение металлизационных слоев производится посредством металлизаторов, которые по способу плавления металла делятся на газопламенные и электродуговые (см. раздел IV «Оборудование, аппаратура, инструмент»).

При выборе металлизационной аппаратуры следует руководствоваться в основном экономическими соображениями и возможностями производства, так как защитные свойства покрытий не зависят от типа применяемой аппаратуры. Газопламенные аппараты обеспечивают более высокий коэффициент использования металла, чем электродуговые, но эксплуатационные затраты при применении их выше.

Толщина наносимых слоев покрытий регулируется числом проходов.

6.3. При работе с газовыми металлизационными аппаратами и установками руководствуются «Правилами

техники безопасности производства ацетилена, кислорода и газопламенной обработки металла», указаниями, приведенными в «Альбоме типовых чертежей газопитания участков газопламенной обработки металлов» (ВНИИавтогенмаш, 1969).

Электрооборудование и электрическая проводка должны соответствовать «Правилам устройства электроустановок», (изд-во «Энергия», 1964), а их эксплуатация должна соответствовать «Правилам техники безопасности при эксплуатации электрических установок промышленных предприятий» (Госэнергоиздат, 1961).

6.4. Для надлежащего сцепления металлизационного слоя с поверхностью изделия необходимо, чтобы последняя была не только хорошо очищена, но и обладала шероховатостью. В зависимости от толщины слоя шероховатость поверхности может колебаться от 6 до 25 *мкм*. Наиболее эффективный способ придания поверхности необходимой шероховатости — ее обработки металлическим песком.

Разрыв во времени между операциями подготовки поверхности и металлизации не должен превышать:

при работе в закрытых помещениях . .	6 *ч*
» » на открытом воздухе в сухую погоду	3 »
при работе в закрытых помещениях в сырую погоду	0,5 »

6.5. Первый слой лакокрасочного материала следует нанести по возможности сразу после металлизации. В случае загрязнения металлизационного слоя его поверхность необходимо очистить салфетками, смоченными бензином и уайт-спиритом.

К первому слою лакокрасочного покрытия предъявляются требования высокой смачивающей способности и высокой адгезии к напыленному слою. Этот слой является пропиточным. Он должен быть достаточно жидким, чтобы заполнить поры металлизационного покрытия. Последующие слои лакокрасочного материала наносятся с обычной вязкостью.

6.6. Участок по нанесению металлизационных покрытий должен быть оборудован системами приточной и вытяжной вентиляции, обеспечен дробеструйной уста-

новкой, приспособлениями для относительного перемещения аппаратов, вертушками или кассетами для проволоки, а также сжатым воздухом и источником питания током или горючими газами (ацетиленом, пропан-бутаном, кислородом). Питание аппаратов газовым топливом может быть организовано от баллонов или от заводских газовых магистралей.

6.7. В качестве источников питания электродуговой металлизации применяются различные сварочные преобразователи: ПСГ-500, ПСМ-1000-4, ПСО-500 (ленинградского завода «Электрик); выпрямитель ВС-500 (Киевского завода электроизмерительной аппаратуры); сварочный выпрямитель ВС-1000 (Днепропетровского завода шахтной автоматики) и др.

Очистка воздуха производится с помощью постовых масловодоотделителей МВО-5, С-732, МВО-М, МВО-11; при больших расходах воздуха можно использовать блоки осушки воздуха УОВ-10А, УОВ-20, УОВ-30.

Масловодоотделитель С-732 выпускается Вильнюсским заводом окрасочной аппаратуры; МВО-5 — заводом «Металлист», Москва; МВО-11 и МВО-М изготовляются потребителем по чертежам ВНИИАвтогенмаша. Блоки осушки воздуха производятся Курганским заводом химического машиностроения, г. Курган.

6.8. Для подготовки поверхности под металлизацию могут быть применены любые дробеметные или дробеструйные установки и аппараты, обеспечивающие получение необходимой шероховатости поверхности.

Дробеструйная и дробеметная обработка производится металлической крошкой по нормали МЧ 4084—62*. Рекомендуемый размер чугунной крошки 0,9—1,2 и 1,2—1,6 *мм* (№ 1 и 1,5). Твердость частиц должна быть не ниже НР-56.

6.9. Для нанесения цинковых покрытий распылением применяется проволока из цинка марки Ц1 двух диаметров: 1,5 и 2 *мм* (ГОСТ 13073—67 «Проволока цинковая»). Марка Ц1 регламентируется по ГОСТ 3640—65 «Цинк».

Для нанесения алюминиевых покрытий распылением применяется проволока марок АВ00, А1, АТ, А85, АД1, АМП диаметром 1,5—3 *мм*.

---

* Металлическая крошка выпускается Старооскольским механическим заводом, г. Старый Оскол.

Проволока должна иметь ровную, гладкую и чистую поверхность. Наличие трещин, вмятин, перегибов и других дефектов не допускается. Перед употреблением проволоки консервационная смазка с поверхности должна быть удалена. Это требование особенно важно выполнять при электрометаллизации: наличие на проволоке масляных загрязнений ведет к ухудшению токопередачи и нарушению стабильности электрической дуги.

6.10. При выполнении каждой операции, связанной с нанесением металлизационного слоя комбинированного покрытия, необходим тщательный контроль качества.

При подготовке поверхности периодически проверяют давление и чистоту сжатого воздуха, состояние абразива, шероховатость поверхности. Чистоту воздуха оценивают по воздействию струи сжатого воздуха на белую фильтровальную бумагу или ткань. Абразив не должен иметь масляных загрязнений, ржавчины и пыли. Шероховатость поверхности проверяют визуально по эталонному образцу. При металлизации следят за соблюдением режимов нанесения покрытий и исправностью аппаратуры. Готовое покрытие должно быть мелкозернистым и соответствовать классу чистоты 3—5 по ГОСТ 2789—59. Покрытие должно быть светлым и иметь одинаковый оттенок: алюминиевое покрытие — серебристый оттенок; цинковое — серебристый с голубоватым. Осмотром внешнего вида покрытия устанавливают отсутствие пропусков, вздутий, металлических брызг.

Толщина покрытия определяется магнитным (ИТП-1) или электромагнитным (ЭМТ-2) толщиномером. Равномерность определяется по среднему значению 10—15 замеров. При металлизации вручную допускаются отклонения от заданной толщины слоя ±20%.

Испытание на адгезию производят методом надрезов. При помощи граверного штрихеля или другого инструмента делают несколько параллельных надрезов на расстоянии один от другого равным десятикратной толщине испытываемого покрытия. Слой прорезают до основания. Отделение или выкрашивание слоя указывает на плохое качество нанесения.

Контрольный участок обрабатывают затем металлическим песком и металлизируют заново.

6.11. Работы по нанесению металлизационных покрытий связаны с применением открытого огня и загрязнением окружающей атмосферы пылью. При организа-

ции и в процессе производства работ необходимо строго соблюдать действующие правила техники безопасности.

В порядке индивидуальной защиты рабочих и обслуживающего персонала от производственного шума, который превышает здесь допустимые нормы (СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий»), следует применять наушники ВЦНИИОТ-2, противошумы марки К-2, резиновые противошумные заглушки[1]. При механизации процесса производства рекомендуется выводить пульт управления за пределы действия шума.

Для защиты глаз от электродуги рабочие должны иметь защитные очки с цветными стеклами марки ТС-2 с плотностью светофильтра ГС-3 (применение защитных очков и стекол из пластмассы не допускается). На распылительной головке аппарата должен быть надет защитный колпак.

Вентиляционные системы на металлизационных постах должны иметь пылеуловители. Трубопроводы для отсоса металлической пыли необходимо периодически очищать.

7. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ УХОД ЗА ОКРАШЕННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ. РЕМОНТ ПОКРЫТИЙ

7.1. Правильный уход за окрашенными строительными конструкциями существенно влияет на длительность службы лакокрасочных покрытий, стойкость и экономическую эффективность противокоррозионной защиты. Уход требует систематического контроля состояния покрытий. Для этой цели на предприятиях, где в условиях агрессивной среды эксплуатируются окрашенные металлические конструкции, рекомендуется выделять постоянных работников, ответственных за эксплуатационное состояние лакокрасочных покрытий.

7.2. Периодическое контрольное освидетельствование

---

[1] Наушники изготовляются заводом нестандартного оборудования им. Матросова (Москва), противошумные заглушки — заводом металлической игрушки (Москва, ул. Малая Переяславская, 45).

защитных покрытий строительных конструкций рекомендуется производить в следующие сроки:

в среде со слабой степенью агрессивности (скорость коррозии до 0,1 *мм/год*) — через 1 год;

в среде со средней степенью агрессивности (скорость коррозии 0,1—0,5 *мм/год*) — через 6 мес.;

в среде с сильной степенью агрессивности (скорость коррозии 0,5—1 *мм/год*) — через 3 мес.

Во всех случаях остановки хода производства следует проводить дополнительный осмотр покрытий независимо от сроков их планового освидетельствования.

При наличии в покрытиях дефектов в акт освидетельствования вносятся указания о необходимых ремонтных работах на определенных участках конструкций.

7.3. На каждый объект, в котором имеются строительные конструкции, защищенные лакокрасочным покрытием, или на группу объектов с одинаковой системой и технологией нанесения покрытий следует завести учетные карточки и вносить в них следующие данные:

1) площадь в $м^2$ окрашенной поверхности;

2) дату окраски;

3) систему покрытия;

4) схему технологического процесса окраски с указанием методов и режимов подготовки, нанесения и сушки покрытия;

5) характеристику агрессивной среды, в которой эксплуатируется защитный объект (агрессивный агент, концентрация, относительная влажность, температура);

6) характеристику состояния окрашенной поверхности, виды разрушений и оценку по ГОСТ 6992—68 «Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости покрытия в атмосферных условиях»;

7) мероприятия по устранению выявленных дефектов;

8) дату проведенного осмотра, дату последующего осмотра.

7.4. При осмотре строительных конструкций следует обращать особое внимание на состояние лакокрасочных покрытий в опорных узлах, нижней части колонн, местах перекрытий и т. п.

Если при обследовании обнаруживаются дефекты или повреждения, угрожающие целостности отдельных конструкций, следует принять срочные меры по временному креплению аварийных мест для обеспечения воз-

можности ведения ремонтных работ без нарушения производственного процесса предприятий.

7.5. Не реже 1 раза в год с поверхности металлоконструкций, имеющих лакокрасочные покрытия, необходимо удалять пыль, жир и прочие загрязнения, не допуская их скопления. Очистку конструкций рекомендуется производить:

от сухой неслежавшейся пыли — вакуумными аппаратами (пылесосами);

от плотной слежавшейся, спекшейся пыли — скребками, наблюдая при этом, чтобы скребки не повреждали покрытия. Могут также применяться очистители на основе эмульсий; остатки эмульсий необходимо полностью смывать теплой водой;

от загрязнений маслами, смазками — протиркой ветошью, смоченной уайт-спиритом.

7.6. Ремонт лакокрасочных покрытий производится либо в порядке восстановления его отдельных участков, на которых преждевременно образовались дефекты (сыпь, пузыри, растрескивание, отслоение, коррозия в 3—1 балла по ГОСТ 6992—68), либо в порядке капитального ремонта стареющего покрытия в целом для обеспечения его защитных свойств до следующего капитального ремонта.

Восстановление отдельных участков покрытия производится по мере необходимости, капитальный ремонт — в плановые сроки применительно к расчетной длительности полноценной работы покрытия в условиях данной среды (см. табл. 4 и 5).

Примерная периодичность капитальных ремонтов покрытия:

при слабой	степени	агрессивности среды	8 лет
» средней	»	»	5 »
» сильной	»	»	3 года

7.7. При ремонте (восстановлении) покрытия соответствующие участки поверхности конструкций должны быть полностью освобождены от старого лакокрасочного материала, очищены и со всей тщательностью подготовлены к повторному нанесению покрытия. Снятие разрушающегося покрытия и подготовка поверхности являются ответственными операциями. Подготовленная

поверхность должна быть освидетельствована с составлением акта на скрытые работы.

7.8. Удаление старого лакокрасочного покрытия, если оно в результате растрескивания и отслаивания плохо держится на поверхности конструкций, производится механическим способом — щетками или скребками. Более плотно держащиеся покрытия рекомендуется удалять смывками или термическим методом (кислородно-ацетиленовым пламенем). Термический метод не следует применять при лакокрасочных покрытиях, содержащих свинцовые пигменты.

7.9. Для удаления покрытий холодной сушки рекомендуется применять смывку СД специальную (ТУ МХП 1113-44), СД обыкновенную (ТУ МХП 906—42), АФТ-1 (ТУ МХП 2648—51). Смывки наносятся на поверхность краскораспылителем, кистью или тампоном.

На 1 $м^2$ поверхности требуется 170 *г* смывки СД (специальной) или 150 *г* смывки СД (обыкновенной). Скорость воздействия на покрытие составляет соответственно 3 и 30 *мин*, а для АФТ-1 — 20 *мин*.

7.10. Для удаления стойких покрытий, в том числе горячей сушки (эпоксидных, синтетических и др.), рекомендуется применять смывки СА-2, СА-3, СА-4, СП-1, СП-2, СП-3, СП-6, СП-7. Расход этих смывок на 1 $м^2$ поверхности составляет 150—200 *г*.

Смывки наносятся кистью и выдерживаются до тех пор, пока покрытие размягчится, набухнет или вспучится. После этого покрытие удаляют шпателем или металлической щеткой (инструмент должен быть изготовлен из металла, исключающего искрообразование).

7.11. Для удаления с поверхности старых масляных покрытий применяют также щелочные составы, которые наносят на поверхность ватным тампоном или капроновой кистью. Рецептуры щелочных растворов приведены в табл. 45.

7.12. В тех случаях когда после удаления старого покрытия обнаруживаются подпленочные продукты коррозии, поверхность металла очищают механическим способом (дробеструйным аппаратом, механизированным инструментом, металлическими щетками). При отсутствии подпленочной коррозии ограничиваются обезжириванием поверхности.

7.13. На очищенную поверхность металла не позднее чем через 2—3 *ч* наносится слой грунтовки нового лако-

Таблица 45

Рецептура щелочных растворов (в вес. частях)

Компоненты	1	2	3	4
Едкий натр	20	—	—	—
Сода	—	7	8	14
Негашеная известь	—	—	12	16
Мел в порошке	20	13	—	20
Вода	60	80	80	50

красочного покрытия. Далее покрытие выполняется по полной схеме технологического процесса, принятого для данной агрессивной среды.

Раздел IV

ОБОРУДОВАНИЕ, АППАРАТУРА, ИНСТРУМЕНТ

1. ОБОРУДОВАНИЕ, АППАРАТУРА, ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПОД ОКРАСКУ

1.1. При подборе оборудования для очистки поверхности металла под окраску рекомендуется пользоваться данными, приведенными в табл. 46. Тип стационарного оборудования для работы в заводских условиях и переносной аппаратуры для строительно-монтажной площадки подбирается в зависимости от принятого способа очистки поверхности (см. разд. II), типа производства (серийное, единичное), вида и габаритных размеров окрашиваемых изделий.

1.2. При выборе оборудования для механической очистки поверхности надо иметь в виду следующее.

Производительность дробеструйных аппаратов нагнетательной системы при том же давлении сжатого воздуха в магистрали на 15—25% выше, чем у аппаратов всасывающей системы. Большое значение для работы дробеструйного аппарата имеет правильный выбор формы и размера сопла, от которого зависит расход металлического песка и сжатого воздуха: важна износоустойчивость сопла. Минералокерамические сопла из высокоустойчивой минералокерамики ЦМ-332 выпускает Московский комбинат твердых сплавов. При ремонте лакокрасочного покрытия весьма существенным является наилучший выбор инструмента или беспыльного дробеструйного аппарата для возможности качественной местной зачистки поверхности конструкций.

Дробеметные аппараты значительно производительнее дробеструйных, но их существенный недостаток—малая стойкость лопаток распределительного колеса (вращается со скоростью 2500—3000 *об/мин* и несет большую динамическую нагрузку). Это приводит к частой смене лопаток и задержкам в производстве.

1.3. Для химической очистки листового и профильного проката в условиях серийного производства (в табл. 46 приводится в основном оборудование для механической подготовки поверхности) рекомендуются конвейерные поточные агрегаты, объединяющие операции обезжиривания, травления, фосфатирования, пассивации, сушки и промывки. Размеры агрегатов определяются габаритами проката и требуемой скоростью его подачи. Расстояние между камерами должно быть выбрано таким, чтобы смешивание различных растворов исключалось или по крайней мере сводилось к минимуму.

Для обезжиривания металлоконструкций в узлах рекомендуются струйные установки. Их размеры определяются габаритами обрабатываемых конструкций и потребной производительностью.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТУРА ДЛЯ ОКРАСКИ КОНСТРУКЦИЙ

А. ОКРАСКА ПНЕВМАТИЧЕСКИМ РАСПЫЛЕНИЕМ

2.1. Окраска конструкций (деталей, узлов) пневматическим распылением производится на заводах в стационарных и передвижных окрасочных камерах и в установках для бескамерной окраски. Для предохранения маляра от красочной пыли и паров растворителя камеры оборудуются боковым или нижним отсосом воздуха, установки для бескамерной окраски — мощной вентиляцией. Лакокрасочный материал наносится краскораспылителем в комплекте со вспомогательным оборудованием (компрессором, красконагнетательным баком, маслоотделителем).

2.2. **Окрасочные камеры.** Тип камеры выбирается в зависимости от типа производства окрасочных работ, размеров и конфигурации конструкций. При серийном производстве применяют проходные камеры непрерывного действия, при единичном — тупиковые периодического действия.

Окраску в камере мелких и средних деталей маляр производит находясь у проема, вне камеры. Если маляр окрашивает при этом деталь со всех сторон, ее расстояние от стенок камеры должно быть достаточным для свободного поворачивания детали на 360°. Во всех остальных случаях расстояние должно быть не менее 500 *мм*

Таблица 46

Подбор оборудования, аппаратуры и инструмента для подготовки поверхности металлоконструкций под окраску

Тип производства	Вид изделия	Габариты изделий в *мм*	Оборудование, аппараты, инструменты	Краткая техническая характеристика
		А. На заводах — изготовителях металлоконструкций		
Серийное	Профильный прокат: сталь угловая № 2—16, балки двутавровые (разрезанные вдоль) № 50—70, полоса (120—180) (10—20) *мм*	Длина до 10 000	Поточная линия дробеметной очистки и консервации проката по черт. ЦНИИТС, Ленинград	Количество штук одновременно обрабатываемого профиля (в зависимости от его габарита) 1—6. Скорость движения профиля в поточной линии 0,5; 1; 1,5; 3 *м/мин*. Габаритные размеры линии 47000×6500×4650 *мм*
»	Листовой прокат	От 4×1000×8000 до 32×3000×8000	Поточная линия дробеметной очистки и консервации листа по черт. ЦНИИТС, Ленинград	Скорость движения листа 0,5; 1; 1,5; 3 *м/мин*. Габаритные размеры линии 41300×6000×9800 *мм*
»	То же	13 000×2 700×60	Поточная линия дробеметной очистки и фосфатирования листа по черт. СКБ «Мосгидросталь» 250 950, зак. 1 ПП	Скорость движения листа 0,5—5 *м/мин*. Количество турбин 6. Габаритные размеры линии 45 000×8000×6820 *мм*
Серийное	Профильный прокат № 2-25	Длина до 12 000	Агрегат струйной подготовки поверхности по черт. ПЛ-30 140 Гипролакокраспокрытие, Ленинград и 488 000 НИИТЛП, г. Хотьково Московской области	Скорость движения профиля 1,5—4 *м/мин*. Диаметр сопел 2—3 *мм*; давление на выходе 2—2,5 *кгс/см²*; температура раствора 70—80° С. Габаритные размеры агрегата 92000×4000×3500 *мм*
»	Листовой прокат	20×1 800×8 000	Дробеметная установка для очистки проката по черт. инд. 9984-886, ВПТИтрансмаш, Москва	Количество установленных дробеметных аппаратов 4
»	Узел	6500×4000×3000	Камера очистная дробеструйная, модель 020095 (по типу 042047) завода «Амурлитмаш», г. Комсомольск-на-Амуре	Количество установленных дробеструйных аппаратов 5

Продолжение табл. 46

Тип производства	Вид изделия	Габариты изделий в *мм*	Оборудование, аппараты, инструменты	Краткая техническая характеристика
		Б. На строительно-монтажных площадках		
Единичное	Узел	Не ограничены	Двухкамерный дробеструйный аппарат модели 334 Павлоградского ремонтно-механического завода	Количество сопел 2; давление сжатого воздуха 5 *кгс/см²*; расход воздуха 3,6 *м³/мин*. Расход дроби (безвозвратный) на 1 *т* очищаемых изделий 2,5—3,5 *кг*. Габаритные размеры 1500×880×2050 *мм*. Радиус действия аппарата 3 *м*
»	Узел (горизонтальные плоскости)	То же	Дробе-, пескоструйный аппарат беспыльный типа БДУ-Э2М Минтяжмаша	Аппарат передвижной или переносный производительностью при очистке от ржавчины 1—6 *м²/ч*. Давление сжатого воздуха 5—7 *кгс/см²*, расход 400 *м³/ч*. Вес аппарата без абразива 295 *кг*; вес загружаемой дроби 100 *кг*. Габаритные размеры 1100×800×2000 *мм*
»	Узел (зачистка небольших поверхностей при ремонтных работах)	Не ограничены	Дробеструйный беспыльный аппарат типа АД-1	Давление сжатого воздуха 6 *кгс/см²*; расход воздуха 4,6 *м³/мин*. Вес без абразива 150 *кг*; вес загружаемой дроби 50 *кг*. Габаритные размеры 990×930×1650 *мм*. Аппарат передвижной
»	Узел (зачистка поверхности от старой краски, ржавчины и прочих загрязнений)	То же	Ручной дробеструйный пистолет типа ПД-1	Производительность при очистке от ржавчины 1—2 *м²/ч*. Давление сжатого воздуха 5—6 *кгс/см²*; расход 2,7 *м³/мин*. Вес без абразива 2,5 *кг*; вес дроби 2 *кг*; размер дроби (стального песка) 0,3—0,8 *мм*
«	Узел (зачистка сварных швов)	»	Пневматическая шлифовальная машинка прямого или углового действия типа П-2 Ногинского завода Московской обл.	Наибольший диаметр абразивного круга 230 *мм*; скорость вращения 6500 *об/мин*; давление воздуха на выходе 5 *кгс/см²*; вес 6,2—6,5 *кг*

Продолжение табл. 46

Тип производства	Вид изделия	Габариты изделий в *мм*	Оборудование, аппараты, инструменты	Краткая техническая характеристика
Единичное	Узел (зачистка сварных швов)	Не ограничены	Пневматическая шлифовальная машинка типа П-2008 Ногинского завода Московской обл.	Наибольший диаметр абразивного круга 80 *мм*; скорость вращения 8000 *об/мин*; габаритные размеры 465×98×81 *мм*; вес 2,6 *кг*
»	Узел (зачистка сварных швов и снятие старых лакокрасочных покрытий)	То же	Пневматическая шлифовальная машинка типа ПШМ-08-90А Ногинского завода Московской обл.	Наибольший диаметр абразивного круга 90 *мм*; скорость вращения 3750 *об/мин*; габаритные размеры 515×110×100 *мм*; вес 2,8 *кг*
»	То же	»	Пневматическая шлифовальная машинка типа УПШР-1 завода им. Жданова, Ленинград	Диаметр проволочной щетки 100—110 *мм*; скорость вращения 3000 *об/мин*; габаритные размеры 370×74×119 *мм*; вес 3,8 *кг*
»	Узел (зачистка сварных швов)	»	Электрическая шлифовальная машинка Э2102 выборгского завода «Электроинструмент», г. Выборг	Диаметр абразивного круга 180 *мм*; скорость вращения 8500 *об/мин*; габаритные размеры 438×175×270 *мм*; вес 6 *кг*
»	То же	»	Электрическая шлифовальная машинка С-499А Даугавпилсского завода «Электроинструмент»	Диаметр абразивного круга 150 *мм*; скорость вращения 3160 *об/мин*; габаритные размеры 585×166×158 *мм*; вес 5,2 *кг*
»	Узел (снятие старого лакокрасочного покрытия, ржавчины)	»	Гидропескоструйный аппарат типа ГПА-3	Расход песка на 1 $м^2$ очищаемой поверхности 18,27 *кг*; воды 7—8 *л*; расход воздуха 10 $м^3$, давление воздуха 5—6 $кгс/см^2$; габаритные размеры 2080×950×1535 *мм*; вес (без шлангов и воды) 300 *кг*

Таблица 47

Камеры и установки для пневматического распыления при единичном и серийном производстве

Характеристика окрашиваемых деталей (узлов, изделий)		Оборудование	Краткая характеристика
максимальные размеры в *мм*	конфигурация		
630×1000×1000	Различная	Камера проходная односторонняя (чертеж ПЛ 21244)	С поперечным отсосом воздуха через экранный гидрофильтр выпуклой формы. Транспортирование металлоконструкций подвесным конвейером непрерывного действия
1000×1600×1000	»	Камера проходная односторонняя (чертеж ПЛ 21246)	Рабочее место вне камеры
400×10600×1000	Простой и средней сложности	Камера проходная односторонняя (чертеж ПЛ 21228)	С поперечным отсосом воздуха через экранный гидрофильтр выпуклой формы Транспортирование металлоконструкций подвесным конвейером непрерывного действия с вращающимися подвесками. Рабочее место вне камеры
1000×1600, длина не лимитируется	Различная	Камера проходная двухсторонняя (чертеж ЛК 700-1332)	С поперечным отсосом воздуха через экранный гидрофильтр выпуклой формы. Транспортирование металлоконструкций подвесным конвейером непрерывного действия. Рабочее место вне камеры
5400×3000×2000	»	Камера проходная (чертеж ПЛ 21243)	С нижним отсосом воздуха через ванну с водой и гидрофильтрами. Транспортирование металлоконструкций в камеру тележкой или мостовым краном. При окраске рабочий перемещается внутри камеры вокруг неподвижной конструкции
9000×3400×1500	Различной конфигурации	Установка для бескамерной окраски (чертеж ПЛ 39040)	С нижним отсосом воздуха через напольную решетку, которая расположена на бетонной ванне с водой. Возможна одновременная работа 2—4 рабочих

(требование нормативных условий окраски и правильной работы вытяжной вентиляции). Ширину рабочего проема принимают исходя из размеров деталей и удобства окрашивания. Минимальная ширина 1 *м*.

При окраске крупных деталей или узлов конструкций, когда маляр работает внутри камеры, расстояние от конструкции до стенок устанавливается не менее 1 *м*.

Размеры транспортных проемов должны отвечать габаритам нагруженных конструкциями транспортных устройств с зазорами 150—200 *мм*.

2.3. В конвейерных окрасочных камерах длина рабочей части L принимается в зависимости от скорости конвейера v и времени t окрашивания одного комплекта деталей и узлов металлоконструкций в минуту ($L=vt$).

Величина рабочего проема определяется по типу транспортных устройств и количеству рабочих, находящихся на одном рабочем посту.

Размеры транспортных проемов камер принимаются в зависимости от габаритных размеров подвески с конструкциями с учетом зазоров, необходимых при раскачивании конструкций в процессе движения конвейера. Расстояние от пола камеры до низа подвешенных на конвейере конструкций должно быть не менее 500—600 *мм*.

2.4. Для заводской окраски крупногабаритных или длинномерных конструкций рекомендуется предусматривать портальную распылительную камеру, которая может быть стационарной или передвижной. В первом случае конструкция окрашивается по мере продвижения через камеру, во втором — остается неподвижной, а над ней передвигается с заданной скоростью портал, оборудованный краскораспылительным устройством. Портал смонтирован на самоходных тележках.

2.5. Установка для бескамерной окраски. Установка представляет собой напольную решетку без ограждений, на которой располагается окрашиваемый узел или деталь конструкции.

Длина напольной решетки определяется наибольшей длиной изделий, которые следует размещать по возможности на средней части решетки и во всяком случае не ближе чем на 300 *мм* от ее краев. Высота окрашиваемых металлоконструкций не должна превышать 2 *м*. При большей высоте конструкций следует предусматривать боковое ограждение (съемное или стационарное) облегченного типа.

Загрязненный воздух при окраске отсасывается вентилятором через решетки пола.

2.6. Оборудование для пневматического распыления при серийном и единичном производстве[1] приведено в табл. 47.

2.7. Краскораспылители. Для нанесения лакокрасочного материала пневматическим распылением применяются краскораспылители различного типа с форсунками высокого (2,5—4,5 *кгс/см*^{2}) или низкого (0,3—1 *кгс/см*^{2}) давления. В зависимости от места образования смеси краски и воздуха краскораспылители высокого давления бывают с наружным или с внутренним смешиванием (камерой смешивания); краскораспылители низкого давления — с наружным смешиванием (этот тип распылителя особенно распространен за рубежом).

2.8. Краскораспылители классифицируются по характеру окрасочного факела, размеру сопла, способу подачи краски, принципу работы (ручные, автоматические) и по производительности. Техническая характеристика основных краскораспылителей приведена в табл. 48. Указанный в таблице краскораспылитель КА-1 предназначен для автоматической окраски конструкций; распылитель комплектуется с пятью сменными головками, соплами, иглами. Подача лакокрасочного материала осуществляется в нем от красконагнетательного бака с автоматическим открыванием иглы. Тип КА-1 применяется для окраски конструкций простой и средней сложности при серийном производстве.

2.9. Работа плоским факелом целесообразна при окраске больших и несложных поверхностей, круглым — при окраске малых, сложных и пространственных поверхностей. Расстояние от краскораспылителя до окрашиваемой поверхности должно быть в пределах 300—500 *мм* при плоской струе и 250—300 *мм* при круглой. Струю направляют перпендикулярно окрашиваемой поверхности и передвигают с равномерной скоростью.

2.10. Вспомогательное оборудование. Выбор вспомогательного оборудования для окраски деталей металлоконструкций зависит от типа производства.

При массовом и серийном производстве лакокрасочные материалы к камерам следует подавать непосредст-

---

[1] Оборудование разработано институтом Гипролакокраспокрытие.

Таблица 48

Краскораспылители

Показатели	Кр-10	КРУ-1		ЗИЛ	СО-71	КА-1*
Производительность:						
по окраске в $м^2/ч$	—	—	—	460	400	—
по расходу краски в *кг/мин*	0,16	0,45—0,5	0,14—0,2	—	—	40 *л/ч*
Смешивание	Внешнее	Внешнее	Внешнее	Внешнее	Внешнее и внутреннее	Внешнее
Подача краски	От стаканчика	От бака	От стаканчика	От бака	От бака или стаканчика	От бака
Диаметр сопла в *мм*	1,8	2,2	2,2	1,2; 1,5	2; 2,5	2,5
Размер отпечатка факела в *мм*	На расстоянии 200 *мм*: круглый не менее 40, плоский не менее 130	На расстоянии 300 *мм*: круглый до 100, плоский 450—500	На расстоянии 300 *мм*: круглый 100, плоский 250—300	—	—	Ширина плоского 300, диаметр круглого 100
Давление воздуха в $кгс/см^2$:						
на краску	—	0,2—1	—	2—2,5	2—3	0,5—2
» распыление	2,5—3	3—4	3—4	4,5—5	3—4	2,5—4
Расход воздуха в $нм^3/ч$	5,2—13,6	6—11	6—11	20	20	20
Габариты в *мм*	—	225×195×60	185×90×345	—	185×90×345	—
Вес в *кг*	0,65	0,66	0,75	—	0,75	—
Завод-изготовитель	Опытный завод НИИТЛП, г. Хотьково Московской обл.			Московский автомобильный завод им. Лихачева	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин	Опытный завод НИИТЛП, г. Хотьково Московской обл.

* См. п. 2.8.

Таблица 49

Вспомогательное оборудование и установки для пневматического распыления

Оборудование	Краткая характеристика	Завод-изготовитель
Красконагнетательный бак С-383	Переносный с ручной мешалкой; рассчитан на одновременную работу двух распылителей Емкость 16 *л* Давление воздуха 4 *кгс/см²* Давление на краску до 4 *кгс/см²* Регулировка давления редуктором Вес 18,6 *кг*	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин
Красконагнетательный бак С-411А	Переносный с ручной или пневматической мешалкой; рассчитан на одновременную работу двух распылителей Емкость 63 *л* Максимальное рабочее давление воздуха 4 *кгс/см²* Давление на краску регулируется редуктором **Пневматическая турбинка С-417А** Максимальное рабочее давление 5 *кгс/см²* Расход воздуха 0,45 *нм³/ч* Мощность 0,2 *л/с* Вес турбины 4,1 *кг* Вес красконагнетательного бака в *кг*: с турбинкой 38 с рукояткой 34	То же
Красконагнетательный бак С-764	Переносный с пневматической мешалкой; рассчитан на одновременную работу двух распылителей. Емкость 40 *л* Максимальное рабочее давление 4 *кгс/см²* Вес в *кг*: с турбинкой 32,2 с рукояткой 28,1	»
Очиститель воздуха С-418А (масловлагоотделитель)	Для очистки воздуха от влаги и масла; рассчитан на одновременную работу двух аппаратов Емкость 1,2 *л* Максимальное рабочее давление 6 *кгс/см²* Фильтр сетки, войлок Вес 3,8 *кг*	»

Продолжение табл. 49

Оборудование	Краткая характеристика	Завод-изготовитель
Масловодоотделитель С-732	Для очистки сжатого воздуха от влаги и масла Емкость 35 *л* Максимальное рабочее давление 6 *кгс/см²* Фильтр коксовый с войлоком Вес 36 *кг*	Вильнюсский завод строительно-отделочных машин
Передвижная компрессорная установка СО-7А для малярных работ	Производительность 30 *м³/ч* Рабочее давление 6 *кгс/см²* Габариты 100×485×820 *мм* Мощность электродвигателя 4 *квт* Емкость ресивера 22 *л* Вес 140 *кг* Пределы регулирования 2—6 *кгс/см²*	То же
Компрессор диафрагменный СО-45А	Производительность 3 *м³/ч* Максимальное давление 3 *кгс/см²* Режим работы ПВ=75% Габариты 415×245×355 *мм* Вес 21 *кг* Электродвигатель однофазный 220 *в* 0,27 *квт*	»

венно из краскозаготовительного отделения по трубопроводам при помощи насосной системы, при мелкосерийном и единичном производстве—в красконагнетательных бачках, устанавливаемых у окрасочных камер. Емкость бачков должна обеспечивать сменную или полусменную потребность.

2.11. Каждый окрасочный участок должен быть снабжен масловлагоотделителем для очистки сжатого воздуха с редуктором для понижения давления сжатого воздуха у рабочих мест.

2.12. Вспомогательное оборудование и установки для пневматического распыления приведены в табл. 49.

Б. ОКРАСКА БЕЗВОЗДУШНЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ БЕЗ НАГРЕВА

2.13. Для окраски металлоконструкций безвоздушным распылением без нагрева применяются установки ВИЗА-1, УБРХ-1М, «Факел-3» (СД 0150.04) и ряд опыт-

ных установок. Все они имеют общие узлы: пневмонасос высокого давления, распылитель с набором распыляющих устройств, шланги высокого давления и бак для краски.

По компоновочной схеме различаются два типа установок. В одном случае пневмонасос смонтирован на крышке бака для лакокрасочного материала, в другом — отдельно (как правило, на тележке). Установки, выполненные по первой схеме, более компактны.

2.14. Пневмонасос (вертикальный плунжерный двойного действия с пневмоприводом) работает от промышленной сети сжатого воздуха в диапазоне давлений 3—7 *кгс/см²*. Отношение площади плунжеров 1:24; 1:30; 1:36; 1:40; 1:44 позволяет получать давление лакокрасочного материала в диапазоне 100—200 *кгс/см²*.

2.15. Распылительные устройства, которые входят в наборы для установок безвоздушного распыления, характеризуются данными, приведенными в табл. 50.

Таблица 50

Характеристика распыляющих устройств

Производительность по расходу краски в *кг/мин*	Ширина отпечатка факела на расстоянии 350 *мм* от сопла в *мм*
0,3	100
0,4	150
0,6	250
0,8	300
1	400

2.16. Техническая характеристика установок безвоздушного распыления ВИЗА-1, УБРХ-1М и СД 0150.04 приведена в табл. 51. Эти установки применяются для окрашивания деталей размером более 630 *мм* с конфигурацией простой и средней сложности.

В. ОКРАСКА ОКУНАНИЕМ

2.17. Для окраски деталей, узлов металлоконструкций методом окунания применяются различные заводские установки, в том числе оборудованные подвесным конвейером. Выбор установки зависит от размеров окрашиваемых конструкций и типа производства.

Таблица 51

Техническая характеристика установок ВИЗА-1, УБРХ-1М и СД-0150.04

Показатель	ВИЗА-1	УБРХ-1М	СД-0150.04
Производительность в *кг/мин*	До 1	До 1,2	До 1
Давление лакокрасочного материала в *кгс/см²*	100—160	» 190	120—160
Давление сжатого воздуха на пневмопривод в *кгс/см²*	3—6	3—6	3—4
Емкость бака для лакокрасочного материала в *кг*	20	—	—
Длина шлангов в *м*	Не менее 5	—	8
Вес в *кг*	21	Не более 50	15
Комплектация оборудования	Набор из шести сопел с расходом материала от 350 до 1000 *г/мин* и шириной отпечатка факела 100—450 *мм*	Набор сопел из сплава ВК и шланги из маслобензостойкой резины высокого давления	Набор сопел из минералокерамики и шланги из фторопласта
Завод-изготовитель	Предприятие «Ково-Финиш», ЧССР	Московский локомотиворемонтный завод	Дмитровский экспериментально-механический завод Оргстанкинпрома

Таблица 52

Подбор оборудования для окраски деталей металлоконструкций методом окунания при серийном производстве

Размер детали в *мм*	Конфигурация детали	Тип установки	Краткая характеристика
До 4000	Простой и средней сложности	Установка для окунания стационарная (Гипротракторсельхозмаш, чертеж №265830)	Установка состоит из ванны для окунания, лотка для стока лакокрасочного материала и вентилируемого укрытия с торцовыми транспортными проемами. Подача лакокрасочного материала в ванну и его перемешивание осуществляются центробежным или шестеренчатым насосом. Окунание производится на подвесном одноцепном, двухцепном или толкающем конвейере
» 1600	То же	Установка с передвижной ванной	Ванна передвигается по горизонтали. Окунание деталей производится на подвесном одноцепном конвейере
» 1600	»	Установка для окунания с подъемной ванной (Гипроавтопром, чертежи № ПО-38060 и БМ-21519)	Установка оборудована подъемной ванной и пневматическим подъемником, лотком для стока лакокрасочного материала, вентилируемым укрытием. Пневмоподъемник подымает ванну с лакокрасочным материалом на участке окунания конструкции и опускает ее после окунания. Конструкции подаются к установке подвесным конвейером цикличного действия

Продолжение табл. 52

Размер детали в *мм*	Конфигурация детали	Тип установки	Краткая характеристика
До 4000	Простой и средней сложности	Установка для окунания с выдержкой в парах растворителя [1]	Установка состоит из ванны, «парового» тунеля с лотком для стока лакокрасочного материала. Оборудована вытяжной вентиляционной системой с рециркуляцией паровоздушной смеси и насосными установками для подачи лакокрасочного материала. Металлоконструкции подаются к установке на подвесном конвейере

[1] Установлена на московском автомобильном заводе им. Лихачева и Запорожском автомобильном заводе.

2.18. При единичном и мелкосерийном производстве конструкции окрашивают в ваннах без укрытия с местной вытяжной вентиляцией (бортовыми отсосами). Длина и ширина ванны определяются размерами окрашиваемых изделий и необходимыми зазорами до ее стенок, высота — размером изделий по высоте с учетом подъема уровня краски при окунании.

Мелкие детали окрашивают в погружных приспособлениях или в корзинах. Тяжелые детали окунают с помощью подъемника. Сток лакокрасочного материала производится либо над ванной, либо над рядом расположенным сливным лотком.

2.19. При серийном производстве конструкции окрашивают в закрытых конвейерных установках, оборудованных вытяжной вентиляцией, с проемами для входа и выхода конструкций.

Размеры ванны зависят от применяемого типа подвесного конвейера. При одноцепном конвейере длина ванны принимается с учетом расстояния, необходимого для опускания и подъема детали под определенным углом к ее поверхности. При двухцепном конвейере это

расстояние уменьшается за счет возможности вертикального опускания детали в зону окраски.

Подбор оборудования для окраски металлоконструкций окунанием при серийном производстве приведен в табл. 52.

Г. ОКРАСКА МЕТОДАМИ ОБЛИВА

2.20. Окраска конструкций обливом. Окраска металлоконструкций (деталей, узлов) производится в установках конвейерного типа непрерывного или цикличного действия. Установка представляет собой металлическую камеру с открытыми торцовыми проемами для входа и выхода окрашиваемых изделий. В камере расположены: ванна, контуры облива — трубы с насадками, через которые поступает лакокрасочный материал, лоток для стока излишков краски. Установка оборудуется принудительной вытяжной вентиляцией и насосным агрегатом для подачи лакокрасочного материала в зону облива.

2.21. Окраска конструкций струйным обливом с выдержкой в парах растворителя. Процесс нанесения покрытий осуществляется в установках струйного облива (УСО) с подвесным конвейером непрерывного или циклического действия. В серийном и массовом производстве наибольшее распространение получили установки непрерывного действия.

УСО представляет собой конвейерный проходной туннель (металлический каркас с обшивкой из листовой стали) прямой, Г-образной или П-образной формы в плане. Установка разделена на зоны, каждая из которых имеет свое технологическое назначение.

В зоне облива производится окраска поверхности. Зона оборудуется обливающими устройствами (контурами облива) с соплами шарнирного типа диаметром 6—9 *мм*. Количество сопел зависит от габаритов и сложности конфигураций металлоконструкций. Контуры облива могут быть неподвижными и подвижными (совершающими возвратно-поступательное движение с поворотом); возможны комбинированные контуры. К контурам облива лакокрасочный материал подается при помощи насоса через фильтры и систему трубопроводов, соединенных с баками для лакокрасочного материала. Для поддержания температуры лакокрасочного материала на линии подачи устанавливается теплообменник.

Длина зоны принимается исходя из необходимого времени нахождения детали под обливом (времени прохождения зоны). Минимальная длина зоны 2 *м*.

В паровом туннеле происходят сток излишков лакокрасочного материала и равномерное распределение его по поверхности металлоконструкции. Туннель имеет У-образное сечение. Длина туннеля определяется необходимым технологическим временем выдержки в парах (см. табл. 37) и скоростью конвейера.

Паровой туннель оборудуется рециркуляционной системой вентиляции с частичным выбросом (в случае повышения концентрации паров растворителей внутри установки) воздуха в атмосферу. Рециркуляционная вентиляция обеспечивает равномерное распределение паров растворителя. Для надлежащей промывки туннеля днище установки изготовляется из материалов, с которых лакокрасочные материалы легко удаляются.

Тамбуры (входной и выходной) обеспечивают максимальное сохранение в установке паров растворителей. Для этого они оборудуются воздушными затворами всасывающего типа (отсос от проемов), которые препятствуют выходу паров.

2.22. При расчете отсоса от проемов установки исходят из необходимости обеспечить нормальные санитарно-гигиенические условия труда в цехе при минимальных потерях растворителя.

Общий объем отсасывающего воздуха $V_{отс}$, $м^3/ч$ определяют по следующим формулам:

при применении растворителей, не содержащих ксилола,

$$V_{отс} = 2000F\sqrt{h}; \qquad (10)$$

при применении в качестве растворителя ксилола

$$V_{отс} = 2800F\sqrt{h}, \qquad (11)$$

где F — площадь рабочего проема в $м^2$;

h — высота проема в *м*.

При высоте проема меньше 1 *м* значение $V_{отс}$ принимается равным соответственно 2000 или 2800 $м^3/ч$.

2.23. Наименьшая длина тамбура (входного и выходного) 1,5—2 *м*. При длине металлоконструкции l свыше 2 *м* входной тамбур удлиняется на $1{,}5+\frac{l-2}{2}$ *м*; при высоте проема более 2 *м* длина входного тамбура принимается равной высоте проема.

2.24. Указанные выше зоны установки разделены между собой диафрагмами, которые устанавливаются по контуру детали; при этом обеспечивается беспрепятственное прохождение деталей через проемы и вместе с тем создаются условия для эффективной работы вентиляционных систем установки*.

2.25. Для автоматического замера и регулирования основных параметров процесса окраски установки струйного облива должны быть оснащены следующими контрольно-измерительными приборами: автоматическим вискозиметром, сигнализатором горючих газов (для замера концентрации паров растворителя в паровом тунеле), терморегулятором, манометром.

Для комплектования установок после соответствующей паронастройки и пароградуировки могут быть использованы сигнализатор горючих газов марки СТГ-2М** и вискозиметр вибрационного типа ВУЗ-1***.

Следует, однако, отметить, что при эксплуатации указанных приборов возникают трудности, связанные с переградуировкой прибора СТГ-2М на применяемые растворители и с промывкой датчика прибора ВУЗ-1 в процессе окраски.

Для периодического замера концентрации паров растворителей применяются переносные газоанализаторы типа ПГФ-2ИЗГ, а для замеров вязкости лакокрасочных материалов — вискозиметр ВЗ-4.

Д. ОКРАСКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

2.26. Окраску в электрическом поле производят в вентилируемых окрасочных камерах стационарного или передвижного типа. Камера служит также для ограждения электродной системы, находящейся под высоким напряжением.

Стационарные электроокрасочные камеры наиболее экономичны при окраске большого количества однотипной продукции. В основном это камеры проходного типа с подвесным, толкающим или напольным конвейером.

---

* Типовая конструкция установки струйного облива разработана институтом Гипролакокраспокрытие совместно с НИИТЛП.

** Сигнализатор разработан Харьковским филиалом ОКБА.

*** Вискозиметр вибрационного типа ВУЗ-1 выпускает Ленинаканский приборостроительный завод.

Таблица 53

Подбор оборудования для окраски в электрическом поле при серийном производстве

Характеристика окрашиваемых металлоконструкций		Оборудование	Краткая характеристика
максимальные размеры в *мм*	конфигурация		
400×600×1000	Простой и средней сложности, без глубоких карманов и острых выступов	Камера проходная (чертеж ПЛ 25062)	Вытяжных осевых вентиляторов два. Транспортирование конструкций подвесным конвейером непрерывного действия с вращающимися подвесками. Электрические краскораспылители поставляются отдельно.
630×1000×100	То же	То же (чертеж ПЛ 25090)	Вытяжной осевой вентилятор один. Транспортирование конструкций подвесным конвейером непрерывного действия. Распылитель грибковый
1000×1600×1000	»	То же (чертеж ПЛ 25092)	То же
3100×4500, длина не лимитируется	»	Установка самоходная (чертеж ПЛ 29005)	Установка портального типа с двумя осевыми вытяжными вентиляторами. Перемещается по специальной колее шириной 4,4 *м*. Распылители грибковые

Таблица 54

Подбор инструментов и установок для ручной окраски в электрическом поле

Сложность конфигурации окрашиваемых конструкций	Тип производства	Инструмент, установка	Краткая характеристика	Завод-изготовитель
Простая, средней сложности	Серийное	Электростатический распылитель с электроприводом типа ЭР-1М	Распылительная головка в виде чаши с центральной подачей лакокрасочного материала; диаметр чаши 50, 100, 150 *мм*. Число оборотов в 1 *мин* 1200±100. Напряжение на распылителе 80—120 *кв*. Мощность электродвигателя 0,12 *квт*. Наибольшая высота установки чаши 1600 *мм*, наименьшая — 800 *мм*. Вес 40 *кг*	Опытный завод НИИТЛП, ст. Хотьково, Московской обл.
Простая, средней сложности	Серийное	Электростатический распылитель с электроприводом типа ЭР-4	Распылительная головка в виде чаши диаметром 100 *мм* с боковой подачей лакокрасочного материала. Число оборотов в минуту 1200±100. Напряжение на распылитель 20—120 *кв*. Мощность электродвигателя 0,12 *квт*. Наибольшая высота установки чаши 1600 *мм*, наименьшая — 800 *мм*. Вес 40 *кг*	То же
То же	»	Пневмоэлектростатический распылитель типа ПЭР-1 (опытный)	Распылитель комплектуется с пневмоэлектростатической головкой и чашей ∅ 100 *мм*. Первая применяется для окраски изделий сложной конфигурации и нанесения лакокрасочных материалов с электрическими характеристиками, отличающимися от оптимальных Производительность по расходу краски при работе с пневмоэлектростатической головкой 30—65, с чашей 60—80 *г/мин*; число оборотов шпинделя в минуту соответственно 790±50 и 1200±100. Мощность электродвигателя 0,05 *квт*. Количество сопел 6, диаметр 0,7 *мм*. Напряжение, подаваемое на распылитель, 80—120 *кв*. Рабочее давление воздуха 0,5—0,7 *кгс/см²*	»
Простая, средней сложности	Серийное, единичное	Установка для ручного безвоздушного распыления с зарядкой частиц в электрическом поле типа УГЭР-1 (опытная)	Производительность по расходу краски 300—800 *г/мин*. Рабочее давление 40—80 *кгс/см²*. Рабочая вязкость лакокрасочного материала по ВЗ-4 при 20° С 18—22.	»

Продолжение табл. 54

Сложность конфигурации окрашиваемых конструкций	Тип производства	Инструмент, установка	Краткая характеристика	Завод-изготовитель
			Давление воздуха для привода насоса 3—6 *кгс/см²*. Напряжение, подаваемое на распылитель, 60 *кв*, подаваемое к источнику высокого напряжения — 220 *в*. Ширина факела на расстоянии 350 *мм* от сопла 300—400 *мм*. Вес без источника высокого напряжения 25 *кг*	
Простая, средней сложности	Серийное и единичное	Установка для ручного безвоздушного распыления с подогревом и зарядкой частиц в электрическом поле типа УГЭР-II (опытная)	Установка комплектуется из установки безвоздушного распыления с подогревом марки УБР-2, распылителя и источника высокого напряжения к установке типа УГЭР-I	Опытный завод НИИТЛП, ст. Хотьково, Московской обл.
То же	Серийное	Установка для ручной электроокраски УЭРЦ-1	Питание установки переменным током 220 *в*; потребляемая мощность 0,25 *квт*. Производительность дозатора 25—180 *г/мин*.	Опытный завод СКБ-3, Минск
			Производительность установки: при чаше диаметром 60 *мм* — 40 *м²/ч* при чаше диаметром 80 *мм* — 70 *м²/ч* при чаше диаметром 100 *мм* — 100 *м²/ч* Емкость бачка для краски 10 *л*. Ток короткого замыкания 300 *мка* Напряжение на выходе установки в *кв*: рабочее 70±10% холостого хода 90±10% Размер 930×585×800 *мм*. Вес 95 *кг*	
Простая, средней сложности	Серийное и единичное	Установка для ручной электроокраски «Хендспрей-2»	Питание установки переменным током напряжением 220 *в*. Комплектуется двумя распылителями (пистолетами) — чашечным и пневматическим Чашечный распылитель: двигатель типа «Мидия» . . . . . МР-522 напряжение на распылителе . . . . . 24 *кв* мощность . . . . 0,01 *квт* число оборотов шпинделя . . . . . 2500—2800	Завод приводных механизмов и подъемников, Будапешт, ВНР

Продолжение табл. 54

Сложность конфигурации окрашиваемых конструкций	Тип производства	Инструмент, установка	Краткая характеристика	Завод-изготовитель
			Пневматический распылитель: максимальная производительность по расходу краски . . . . . 220 *см³/мин* максимальное давление воздуха на распылитель . . . . . 5 *кгс/см²* расход воздуха . . 5 *нм³/ч* Генератор высокого напряжения: рабочее напряжение . . . . . 40—80 *кв* ток короткого замыкания . . . . . 450 *мка*	
Простая, средней сложности	Серийное и единичное	Установка для ручной электроокраски «Хендспрей-3»	Установка изготовляется на базе «Хендспрей-2», но комплектуется только пневматическим распылителем	Завод приводных механизмов и подъемников, Будапешт, ВНР

2.27. Размеры электроокрасочных камер устанавливаются следующим образом.

Ширину камеры определяют: расстояние между коронирующей кромкой распылителя и окрашиваемой деталью (250—300 *мм*); расстояние между электрическими распылителями и стенками камеры (не менее 100 *мм*) и расстояние от оси конвейера до внешнего контура детали, зависящее от габаритных размеров конструкции.

Длина камеры определяется: расстоянием от передней торцовой стенки камеры до электростатического распылителя (не менее 1000 *мм*); количеством и взаимным расположением распылителей; расстоянием от электростатического распылителя до задней торцовой стенки камеры (не менее 1000 *мм*).

Высоту камеры определяют: расстояние между полом камеры и крайней нижней точкой электростатического распылителя (800—1000 *мм*); расстояние между нижней точкой монорельса конвейера и верхней точкой электростатического распылителя (800—1000 *мм*); высота окрашиваемой конструкции.

2.28. Вентиляция в электроокрасочной камере должна быть организована таким образом, чтобы поток воздуха в камере не нарушал движения заряженных частиц краски в зоне электрического поля; для этого отсос воздуха должен производиться в направлении их движения.

2.29. Подбор оборудования для окраски металлоконструкций в электрическом поле при серийном производстве производится по табл. 53.

2.30. Инструмент. Тип распыляющего устройства (электростатического распылителя) и его пространственное расположение принимаются в зависимости от конфигурации, габаритных размеров окрашиваемой детали, узла металлоконструкции и применяемого лакокрасочного материала.

Наибольшее распространение получили чашечные и грибковые электростатические распылители.

Для получения более мелкого распыления краски рекомендуется применять чашечные распылители. Распыляющие головки в форме грибка просты в изготовлении, удобны для чистки и имеют достаточную производительность.

2.31. Распыляющие устройства размещают с одной или с двух сторон конвейера. Расстояние между ними

Таблица 55

Аппаратура для окраски в электрическом поле

Наименование, тип	Краткая характеристика. Назначение	Завод-изготовитель
Высоковольтное выпрямительное устройство типа В-140-5-2	Состоит из высоковольтного выпрямителя и пульта управления. Преобразует переменный ток напряжением 220 *в* в постоянный. Работает в помещении ри температуре 10—35° С и относительной влажности воздуха до 70%	Мосрентген, Москва
Ограничительное сопротивление ОС-1 типа ПЭ-7,5	Состоит из квадратного текстолитового стержня (основания), набора проволочных эмалированных сопротивлений, бакелитового цилиндра (кожуха) и крышек с контактными выводами. Общее сопротивление комплекта 0,6 *ом*	По чертежам Мосрентгена
Авторазрядник АР-1	Предназначен для автоматического снятия остаточного заряда с электростатических распылителей и шинопровода после выключения высокого напряжения; исполнение герметичное	То же
Искропредупреждающее устройство ИПУ-1	Применяется для предотвращения искровых пробоев между распылителями и изделиями	Опытный завод НИИТЛП, г. Хотьково Московской обл.
Проходные изоляторы В-ПИВ-35/600	Состоят из армированной группы (ВТУ МЭП ОАА 528002/52). Предназначены для подачи напряжения на электростатические распылители	Завод «Изолятор», Москва

Продолжение табл. 55

Наименование, тип	Краткая характеристика. Назначение	Завод-изготовитель
Дозатор краски ДКХ-2	Предназначен для дозировки подаваемой краски к электростатическим распылителям при помощи шестеренчатых насосов. Рассчитан на питание одновременно пяти распылителей. Дозирующая установка состоит из пяти вариантов с электродвигателями, пяти шестеренчатых насосов, соединенных с вариаторами, изолированной подставки и бака с пневматической мешалкой емкостью 100 *л* для питания насосов лакокрасочным материалом. Диапазон регулирования числа оборотов вариатора 8—80 в *мин.* Число оборотов шестеренчатого насоса 10—80 в *мин.* Производительность насоса 20—140 *г/мин.* Число оборотов мешалки 600—1000 в *мин.* Давление сжатого воздуха 2—6 *кгс/см²*. Расход сжатого воздуха 5 *м³/ч.* Мощность электродвигателя типа ОАЛ-11-4 0,12 *квт*	Опытный завод НИИТЛП, г. Хотьково Московской обл.
Прибор удельного сопротивления ПУС-1	Предназначен для измерения удельного объема сопротивления лакокрасочных материалов	То же
Измеритель добротности Е9-4 (взамен КВ-1)	Применяется для измерения диэлектрической проницаемости лакокрасочных материалов и их составляющих; измерение происходит при достаточно высоких частотах с применением жидкостных электродов, имеющих малую емкость	Радиозавод, Минск

должно быть не менее 600 *мм*. При окраске сплошных изделий распылители устанавливаются один против другого, при окраске ажурных — с соответствующим смещением.

2.32. Для более глубокого прокрашивания поверхностей металлоконструкций можно применять ручные электростатические, пневмоэлектростатические и гидроэлектростатические распылители. Последние сочетают механическое распыление (за счет давления сжатого воздуха и давления на краску) с зарядкой частиц в электрическом поле (табл. 54).

2.33. Применяемые нестандартное электрооборудование и аппаратура для окраски в электрическом поле отличаются большим разнообразием. Аппаратура для окраски в электрическом поле приведена в табл. 55.

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОЙ СУШКИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

3.1. Для конвективной и терморадиационной сушки нанесенных слоев лакокрасочных материалов применяются специальные сушильные камеры — тупиковые и проходные. Конструктивное оформление камер зависит от конфигурации и размеров металлоконструкций, режима сушки, организации производства, вида теплоносителя.

В тупиковые камеры окрашенные конструкции загружаются периодически; в камере их не передвигают. Камеры применяются односекционные и многосекционные.

Проходные камеры представляют собой туннели с воздушными завесами или без них и бывают одноходовые и многоходовые. Окрашенные изделия непрерывно или периодически передвигаются внутри камеры при помощи конвейера (подвесного, напольного или другого типа) непрерывного или циклического действия. Такие камеры рекомендуются для серийного производства.

3.2. При выборе сушильных камер необходимо учитывать следующее:

тип камеры (тупиковая или проходная) выбирается в зависимости от характера производства и организации технологического процесса окрасочных работ;

теплоноситель выбирается в зависимости от наличия на заводе вида энергии и принятого режима сушки ла-

кокрасочного покрытия с учетом простоты и экономичности решений конструктивного оформления сушильных устройств.

3.3. Габаритные размеры сушильных камер определяются:

габаритными размерами изделия с учетом транспортных устройств (тележек или подвесок);

расстояниями между изделиями (комплектами) и стенками сушильной камеры с учетом возможности расположения воздуховодов (в зависимости от принятой схемы), а также возможности входа в сушильную камеру для ее обслуживания.

В проходных многоходовых конвейерных сушильных камерах следует также учитывать необходимые расстояния от стенки до изделия при его повороте на звездочке (определяются графически).

3.4. Оборудование для конвекционной и терморадиационной сушки [1] приведено в табл. 56.

4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛИЗАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

4.1. Для нанесения покрытий из цинка и алюминия методом металлизации рекомендуется применять следующие аппараты:

ручные электродуговые	ЭМ-10
стационарные электродуговые	ЭМ-12
ручные газовые	МГИ-2, МГИ-3
стационарные газовые . . .	МГИ-5

Эти аппараты отличаются более высокой производительностью по сравнению с ранее выпущенными моделями ЭМ-3, ЭМ-3А, ЭМ-9, ГИМ-1, ГИМ-1М, МГИ-1.

Металлизационная аппаратура изготовляется аппаратурно-механическим заводом в г. Барнауле.

4.2. Технические характеристики некоторых аппаратов приведены в табл. 57 и 58. Подробное описание металлизационной и вспомогательной аппаратуры приведено в инструктивных материалах ВНИИавтогенмаш «Эксплуатация металлизационных аппаратов» (Машгиз, 1959).

---

[1] Оборудование разработано институтом Гипролакокраспокрытие.

Таблица 56

Подбор оборудования для искусственной сушки лакокрасочных покрытий

Характеристика окрашиваемых конструкций (узлов, деталей)		Тип производства	Оборудование	Краткая характеристика
максимальные размеры в *мм*	конфигурация			
400×400××1000	Различной сложности	Серийное	Камера сушильная терморадиационно-конвекционная (чертеж ПЛ 19078)	Камера проходная с газовым обогревом. Температура сушки 150—180° С. Загрузка изделия на подвесном конвейере с вращающимися подвесками
1000×600××1080	То же	»	Камера сушильная терморадиационно-конвекционная (чертеж ПЛ 16028)	Камера проходная; в качестве генераторов инфракрасных лучей используются трубчатые электронагреватели НВС, установленные на боковых стенках, на верхних и нижних скосах камеры. Температура сушки 180° С. Загрузка изделий на подвесном конвейере непрерывного действия
1800×1000××1800	Различной сложности	Единичное и серийное	Камера сушильная конвекционная (чертеж ПЛ 12119)	Камера тупиковая с паровым обогревом. Температура сушки 60—100° С. Загрузка изделий на тележке-этажерке или на тележке-платформе
5000×3500××2400	То же	Серийное	Камера сушильная конвекционная (чертеж ПЛ 12095)	Камера тупиковая с паровым обогревом. Температура сушки 60—100° С. Загрузка изделий на тележке, приводимой в движение толкающим механизмом транспортера
3100×4500, длина не лимитируется	Простой и средней сложности	То же	Установка самоходная терморадиационная (чертеж ПЛ 15005)	Установка портального типа с электрообогревом. Температура сушки 80—90° С. Перемещается по специальной колее

Таблица 57

Технические характеристики электродуговых металлизационных аппаратов

Наименование	Единица измерения	Металлизационные аппараты	
		ЭМ-12	ЭМ-10
Диаметр применяемой проволоки	*мм*	1,5—3	1,2—2
Рабочее давление сжатого воздуха	*кгс/см²*	4—6	4—6
Наибольший расход сжатого воздуха	*нм³/мин*	2,5	1
Скорость подачи проволоки:			
максимальная	*м/мин*	14,2	5
минимальная	»	3,8	1
Потребляемая мощность (постоянный ток)	*квт*	До 16	До 2,7
Вес аппарата	*кг*	20	2
Габариты	*мм*	525×285×200	116×200×218
Максимальная производительность распыления:			
алюминия	*кг/ч*	8—13	5
цинка	»	30—41	13

Таблица 58

Техническая характеристика металлизатора МГИ-2

Наименование	Единица измерения	Показатель
Диаметр применяемой проволоки	*мм*	1,5—2,5
Рабочее давление:		
сжатого воздуха	*кгс/см²*	4—5
кислорода	»	2—5
ацетилена	»	0,35—1,2
пропан-бутана	»	Не ниже 0,5
Максимальный расход:		
сжатого воздуха	*нм³/ч*	48
кислорода	»	3
ацетилена	»	1
пропан-бутана	»	0,8
Максимальная производительность распыления проволоки Ø 2,5 *мм*:		
цинка	*кг/ч*	12,8
алюминия	»	3,3
Вес аппарата	*кг*	2
Габариты	*мм*	180×200×100

КЛАССИФИКАТОР МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАЩИТЕ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

Классификатор (см. табл. на стр. 186—188) разработан на основе «Классификатора деталей, узлов и изделий», включенного в общемашиностроительные типовые и руководящие материалы—ОМТРМ 7312-010-70 «Окраска металлических поверхностей» [1], с учетом особенностей, связанных с защитной окраской стальных строительных конструкций.

Классификатор позволяет группировать конструкции, подлежащие окраске по показателям, характеризующим конструкции (размеры, конфигурация), выбранное покрытие (подгруппа химической стойкости, система покрытия, класс), тип производства и условия предстоящей окраски (до монтажа, после монтажа, при ремонтных работах). Все показатели имеют соответствующие градации, совпадающие с градациями, принятыми в настоящем Руководстве.

Классификатор дает возможность (в случае необходимости) зашифровать окрашиваемые металлоконструкции. Шифровка производится последовательным, согласно порядку расположения показателей (по их порядковым номерам в первой вертикальной графе), указанием шифров, характеризующих градацию показателя (например, для показателя с порядковым номером 2 шифр 1 обозначает длину изделия от 1000 до 3000 *мм*).

Первое место в шифре конструкции занимает условное обозначение лакокрасочного покрытия ЛП; далее следуют шифры показателей, между которыми ставятся точки. При отсутствии данных по какому-либо показателю его шифр заменяется знаком «—» — таким образом, в шифре конструкции всегда одинаковое количество знаков.

Пример шифровки. Требуется окрасить стальную строительную конструкцию сложной конфигурации длиной 13 000 *мм* с наибольшим размером поперечного сечения 1500 *мм*. Покрытие, стойкое к воздействию сильноагрессивной среды; тип покрытия — перхлорвиниловая эмаль марки ХСЭ-26; класс покрытия IV. Производство единичное, окраска до монтажа.

Шифр по классификатору ЛП 2.3.3.4.0.—.—.1.1.0.

---

[1] НИИмаш Министерства станкостроения и инструментальной промышленности. М., 1970.

Классификатор металлоконструкций, подлежащих защите лакокрасочными покрытиями от коррозии в агрессивных средах (группа химически стойких покрытий *X* по ГОСТ 9894—61)

Показатель (номер, содержание)	Градации и шифры (0—6) количественных и качественных показателей						
	0	1	2	3	4	5	6
1. Конфигурация изделия (степень сложности)	Простая — изделия плоские (листовые), линейные, профильные, объемные обтекаемой формы с небольшой плавной кривизной	Средняя — изделия плоские решетчатые и профильные, объемные с углублениями, ребрами, отбортовками	Сложная — изделия плоские и объемные — решетчатые с ребрами, карманами и пересекающимися плоскостями, близко расположенными друг к другу	—	—	—	—
2. Длина изделия в *мм*	До 1000	1000—3000	3000—6000	6000—13 200	Свыше 13 200	—	—
3. Наибольший размер поперечного сечения в *мм*	» 315	315—600	600—1250	1250—2000	2000—3550	—	—
4. Подгруппа покрытий	X_1 — покрытия, стойкие к воздействию сред слабой степени агрессивности (скорость коррозии 0,001—0,01 *мм* в год)	X_2 — покрытия, стойкие к воздействию сред слабой степени агрессивности (скорость коррозии 0,01—0,05 *мм* в год)	X_3 — покрытия, стойкие к воздействию сред слабой степени агрессивности (скорость коррозии 0,05—0,1 *мм* в год)	X_4 — покрытия, стойкие к воздействию сред средней степени агрессивности (скорость коррозии 0,1—0,5 *мм* в год)	X_5 — покрытия, стойкие к воздействию сред сильной степени агрессивности (скорость коррозии 0,5—1 *мм* в год)	—	—
5. Тип лакокрасочного покрытия	Перхлорвиниловое	Сополимеры винилхлорида	Эпоксидное	Полиуретановое	Хлоркаучуковое	Эпоксибитумное	—
6. Тип лакокрасочного покрытия	Хлорсульфированный полиэтилен	Нефтеполимерное	Кумароно-каучуковое	Фенольное	Глифталевое	Пентафталевое	Масляное
7. Тип комбинированного (металлизационно-лакокрасочного) покрытия	Алюминий с перекрытием перхлорвиниловыми материалами	Алюминий с перекрытием эпоксидными материалами	Цинк с перекрытием эпоксидными материалами	Цинк с перекрытием перхлорвиниловыми материалами	—	—	—

Продолжение прил. 1

Показатель (номер, содержание)	Градации и шифры (0—6) количественных и качественных показателей						
	0	1	2	3	4	5	6
8. Класс покрытия по ГОСТ 9894—61	III	IV	—	—	—	—	—
9. Тип производства	Серийное	Единичное	—	—	—	—	—
10. Условия производства окрасочных работ	Окраска до монтажа	Окраска после монтажа	Окраска при ремонтных работах (восстановление покрытий)	—	—	—	—

Примечания: 1. Подгруппа покрытий X_1 эксплуатируется внутри помещений, подгруппы X_2, X_3, X_4, X_5 — внутри помещений и в условиях наружной атмосферы.

2. Предусматривается, что конструкции изготовлены из стали Ст.3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМАТИВОВ НА ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Лакокрасочный материал	Растворитель	Толщина первого слоя покрытия в *мкм*	Плотность лакокрасочной пленки в *г/см*³	Сухой остаток лакокрасочных материалов в исходной вязкости в %	% разведения лакокрасочных материалов при нанесении			
					безвоздушным распылением с нагревом	пневматическим распылением	ручной электроокраской	кистью
Грунтовки, эмали и шпатлевки на конденсационных и природных смолах								
Грунтовка:								
ГФ-020,	Сольвент	15	1,85	50	10	15	30	6,5
ФЛ-03К	Уайт-спирит, сольвент (1 : 1)	15	1,65	60	10	15	30	6,5
ФЛ-045	Уайт-спирит, ксилол (1 : 1)	15	1,6	50	15	15	30	5
	Ксилол 75%, ацетон 25%	15	1,6	50	15	15	30	5
Эмаль:								
ОЭП-4171	Отвердитель № 1 сольвент, Р-646	20	1,7	60	10	15	30	—
ЭП-575	Отвердитель — полиэтиленполиамин, ксилол	15	2	65	—	15	30	—
ЭП-140 (серая)	Отвердитель ПО-200, ксилол	25	1,7	45	—	15	30	—
ЭП-140 (черная)	Отвердитель ПО-200, Р-40	20	1,3	38	—	15	30	—
ЭП-531	Отвердитель: полиэтиленполиамин этилцеллозольв	15	1,76	60	—	15	30	—
Шпатлевка ЭП-00-10	Отвердитель № 1	20	1,5	85	—	15	30	—

Продолжение прил. 2

Лакокрасочный материал	Растворитель	Толщина первого слоя покрытия в *мкм*	Плотность лакокрасочной пленки в *г/см*³	Сухой остаток лакокрасочных материалов в исходной вязкости в %	% разведения лакокрасочных материалов при нанесении			
					безвоздушным распылением с нагревом	пневматическим распылением	ручной электрокраской	кистью
Лаки, грунтовки и эмали на полимеризационных смолах								
Лак:								
ХСЛ	Р-4	10	1,5	14	30	40	—	—
ХС-76	Р-4	15	—	19	—	40	—	—
ПХВ-52	Р-4	10	1,51	22	30	40	—	—
ХС-724	Р-4	10	1,53	20	—	40	—	—
Грунтовка:								
ХС-010	Р-4	12	1,7	33	—	40	—	—
ВЛ-02	Кислотный растворитель	15	1,3	19	30	30	—	—
КЧ-034	Уайт-спирит	15	1,5	55	30	40	—	—
Эмаль:								
ПХВ-26	Р-4	15	1,7	26	30	40	—	—
ХВ-124 (серая)	Р-4	15	1,68	27	30	40	—	—
ХСЭ-26	Р-4	15	1,6	26	30	40	—	—
КЧ-749 (белая)	Ксилол	15	1,77	52	—	40	—	—
КЧ-749 (красно-коричневая):	Ксилол	15	1,51	52	—	40	—	—
ХСПЭ	Ксилол	15	1,5	25	30	40	—	—
ХСЭ-1	Р-4	15	2	28	30	40	—	—
ХС-710	Р-4	15	1,6	27	30	40	—	—
ХС-759	Р-4	15	1,37	30	30	40	—	—
Краски масляные густотертые								
Сурик железный на олифе оксоль	Олифа оксоль, сиккатив, уайт-спирит	15	1,8	—	—	—	—	—

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ПОТЕРИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ — ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ

1. Технологические потери лакокрасочных материалов — это потери, получающиеся непосредственно при окраске изделий и зависящие от методов и режимов нанаселения, а при окраске некоторыми методами (пневматическим, безвоздушным распылением и др.) — также от конструктивных особенностей (конфигурации и габаритов) окрашиваемых изделий.

2. Организационные потери [1] — это затраты материалов, не связанные непосредственно с технологическим

Таблица 1

Предельно допустимые потери лакокрасочных материалов

Метод нанесения	Потери от норматива расхода в %	Коэффициент потерь	Группа сложности окрашиваемых деталей					
			I		II		III	
			потери от норматива расхода в %	коэффициент потерь	потери от норматива расхода в %	коэффициент потерь	потери от норматива расхода в %	коэффициент потерь
Окраска кистью . .	10	0,1	—	—	—	—	—	—
Пневматическое распыление для лакокрасочных материалов на конденсационных смолах и масляных красок	—	—	20	0,2	30	0,3	50	0,5
Для лакокрасочных материалов на полимеризационных смолах и эфирах целлюлозы . . .	—	—	25	0,25	40	0,4	60	0,6
Безвоздушное распыление с нагревом	—	—	8	0,08	15	0,15	—	—
Окраска в электрическом поле	10	0,1	—	—	—	—	—	—
Окунание	—	—	20	0,2	25	0,25	—	—

[1] Организационные потери принимались равными 1% норматива расхода.

процессом, но обусловленные организацией производства. Организационные потери должны составлять не более 1% нормы расхода.

Максимально допустимые потери лакокрасочных материалов (технологические и организационные) для разных способов нанесения покрытий приведены в табл. 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ СОСТАВОВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ. КРАСКОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

1. На заводах—изготовителях металлоконструкций—лакокрасочные составы следует приготовлять в специальном краскозаготовительном отделении, располагаемом в отдельном помещении при окрасочном цехе или в центральном складе лакокрасочных материалов. Помещение должно быть сухим и светлым с температурой в течение всего года не ниже 15° С и с вентиляцией, действующей во время работы. Помещение должно соответствовать требованиям «Правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов» [1].

Вход в краскозаготовительное отделение лицам, не имеющим к нему непосредственного отношения, не допускается.

2. Краскозаготовительное отделение должно быть оборудовано: смесителями для перемешивания эмалей, красок, лаков с растворителями; баками-мерниками для растворителей с показателями уровня жидкости; насосом для перекачивания лакокрасочных материалов; техническими весами для взвешивания лакокрасочных материалов и растворителей, вискозиметром ВЗ-4 и секундомером.

3. Отделение необходимо снабжать в надлежащем количестве кружками, ведрами, противнями, бочками с крышками, деревянными мешалками, металлическими и тканевыми ситами, служащими для приготовления, пе-

[1] ВЦНИИОТ ВЦСПС. М., 1971.

ремешивания и фильтрования лакокрасочных материалов. Рабочую посуду необходимо содержать в надлежащей чистоте, без наростов и пленок засохших лакокрасочных материалов. Нельзя допускать выдачу на окрасочные участки лакокрасочных материалов в загрязненной посуде.

4. В краскозаготовительном отделении хранят: лакокрасочные материалы в количестве, не превышающем 3-суточной потребности окрасочных участков; малярный инструмент (кисти, шпатели, краскораспылители); обтирочный материал (ветошь, салфетки); рабочую посуду.

Во избежание улетучивания входящих в лакокрасочные материалы растворителей и засорения материала все бидоны, банки, бочки с материалами должны быть тщательно укупорены.

На бочках, бидонах и банках должны быть отчетливо написаны этикетки, бирки с указанием завода-изготовителя, наименования материала, марки, номера партии, даты изготовления и веса нетто.

Малярный инструмент, шланги, обтирочный и шлифовочный материал должны храниться в шкафах или ящиках.

5. Помещение краскозаготовительного отделения необходимо содержать в чистоте; уборку помещения и рабочих мест производить «мокрым» способом не реже одного раза в смену; окна, стены и оборудование периодически очищать от пыли. Пролитые лакокрасочные материалы и растворители немедленно убирать.

Мытье полов, стен, оборудования растворителями воспрещается.

Загрязненные лакокрасочными материалами тряпки и ветошь следует собирать в железные ящики с плотно закрывающимися крышками. По окончании работ их выносят в места, отведенные для этого пожарной охраной.

Приготовление рабочих составов

6. При приготовлении рабочих составов выполняются следующие операции:

а) смешивание двух-трехкомпонентных систем (фосфатирующих);

б) разбавление лакокрасочных материалов;

в) размешивание лакокрасочных материалов;

г) фильтрование лакокрасочных материалов;

д) определение рабочей вязкости.

7. Рабочие составы изготовляют из лакокрасочных материалов, имеющих паспорт завода-изготовителя, анализ или заключение лаборатории об их годности. Без такого подтверждения соответствия материалов требованиям ГОСТа или ТУ применять их в дело не следует.

8. Разведение лакокрасочных материалов до рабочей вязкости производят растворителями в соответствии с требованиями ГОСТа и ТУ на конкретные материалы. Рецептуры растворителей, их ГОСТы и ТУ приведены в табл. 1.

Вязкость определяют вискозиметром ВЗ-4 при температуре лакокрасочного материала 18—22° С.

9. Перед употреблением в грунтовки ФЛ-03К, ФЛ-03КК, ФЛ-045, железный и свинцовый сурик на олифе, эмаль КЧ-172 добавляется сиккатив в количестве, указанном в ГОСТе, ТУ на лакокрасочные материалы.

10. Фосфатирующие грунтовки ВЛ-02, ВЛ-08, ВЛ-023 после добавления кислотного разбавителя выдерживаются перед разведением в течение 30 *мин* на воздухе.

11. В эпоксидные лакокрасочные материалы перед употреблением вводятся отвердители № 1, 2 или полиэтиленполиамин в количестве, указанном в ТУ или ГОСТе.

Рабочие составы с отвердителями склонны к загустеванию и желатинизации, поэтому они изготовляются незадолго до употребления в количествах, необходимых для работы одной смены.

Учитывая особую токсичность эпоксидных материалов, при работе с ними следует строго соблюдать правила техники безопасности.

12. В полиуретановые лакокрасочные материалы перед употреблением вводится уретан ДГУ или ДГУ-65 в количестве, указанном в ТУ или ГОСТе. Жизнеспособность лакокрасочных материалов после введения ДГУ, ДГУ-65 5—6 *ч*.

При работе с полиуретановыми лакокрасочными материалами следует строго соблюдать правила техники безопасности.

13. Все краски и эмали, содержащие алюминиевую пудру, приготовляются непосредственно перед употреблением. При продолжительном хранении красок (более 5 *ч*) пудра теряет способность всплывать, что ведет

Таблица 1

Рецептура растворителей, разбавителей и разжижителей для лакокрасочных материалов

Растворитель (разбавитель, разжижитель), ГОСТ или ТУ	Компоненты	%
Растворитель Р-4, ГОСТ 7827—55	Бутилацетат	12
	Ацетон	26
	Толуол	62
Разжижитель Р-5, ТУ МХП 2191—50	Бутилацетат	30
	Ацетон	30
	Ксилол	40
Растворитель № 646, ГОСТ 5630—51	Бутилацетат или амилацетат	10
	Этилцеллозольв	8
	Ацетон	7
	Спирт бутиловый	15
	» этиловый	10
	Толуол	50
Растворитель № 647, ГОСТ 4005—48	Бутилацетат или амилацетат	29,8
	Этилацетат	21,2
	Спирт бутиловый	7,7
	Толуол или бензол	41,3
Растворитель № 648, ГОСТ 4006—48	Бутилацетат	50
	Спирт этиловый	10
	» бутиловый	20
	Толуол	20
Растворитель РДВ, ГОСТ 4399—48	Бутилацетат или амилацетат	18
	Этилацетат	9
	Ацетон	3
	Спирт этиловый	10
	» бутиловый	10
	Толуол	50
Растворитель Р-24, ТУ 6-10-1130-71	Ацетон	15
	Ксилол	35
	Сольвент	50
Растворитель Р-40, ВТУ МХП 86-59	Ацетон	20
	Этилцеллозольв	30
	Толуол	50

Продолжение табл. 1

Растворитель (разбавитель, разжижитель), ГОСТ или ТУ	Компоненты	%
Разжижитель Р-60, ТУ 6-10-1256-72	Спирт этиловый технический Этилцеллозольв	70 30
Разбавитель Р-7, ТУ МХП 248-55	Спирт этиловый Циклогексанон	50 50
Растворитель РЭ-3В*	Сольвент Спирт бутиловый Этилцеллозольв	50 30 20
То же, РЭ-4В	Сольвент Этилцеллозольв	50 50
» РЭ-19	Сольвент Ацетон	50 50
» РЭ-5В	Ксилол Спирт диацетоновый Этилцеллозольв Спирт бутиловый	40 25 25 10
Растворитель РЭ-6В	Сольвент Спирт диацетоновый Ксилол	50 15 35

* Растворитель РЭ-3В и все последующие, до конца таблицы, рецептуры НИИТЛП.

к ухудшению внешнего вида и эксплуатационных свойств покрытия.

14. Перед наливом эмалей, лаков и растворителей отверстие и поверхность тары необходимо тщательно вытереть от грязи и пыли для устранения возможности загрязнения материалов. После вскрытия тары при наличии пленки следует осторожно удалить ее, не смешивая со всем лакокрасочным материалом.

15. Пигментированные лакокрасочные материалы (грунты, эмали, краски) необходимо перед разведением тщательно перемешать чистой деревянной мешалкой до получения вполне однородного материала без малейшего осадка пигмента на дне тары.

Непигментированные лакокрасочные материалы (лаки) после удаления пленки перемешивать не рекомендуется: их следует осторожно слить в смеситель для разведения. Остаток с осадком сливают в специальный бак для отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ХРАНЕНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Лакокрасочные материалы относятся к легко воспламеняющимся жидкостям. Их хранят на специальных складах, которые, согласно требованиям СНиП (глава II-М.2-62, п. 4.12), размещают в отдельно стоящем здании.

В строительной и санитарно-технической части по противопожарным мероприятиям и электрооборудованию склад должен соответствовать «Правилам и нормам техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов» (ВЦНИИ охраны труда и ЦК профсоюза рабочих машиностроения. М., 1971).

Склад должен быть оборудован внутренними пожарными кранами, пенными огнетушителями, ящиками с песком, кошмами, лопатами и другим противопожарным инвентарем.

2. Все виды лакокрасочных материалов хранят в закрытых складских помещениях, безопасных в пожарном отношении, в предназначенных для хранения емкостях или таре (бочки, фляги, мешки и пр.), предохраняя материалы от воздействия солнечных лучей и влаги.

Температура на складе должна быть не менее 5° С и не выше 20° С. При особых требованиях температура хранения указывается в стандартах или ТУ на лакокрасочные материалы.

3. Емкости и тара должны быть совершенно исправны, пробки и крышки плотно закрыты. На таре должны быть этикетки или бирки с указанием наименования материала, номера партии, даты изготовления, наименования завода-изготовителя, веса нетто и брутто.

4. Все виды тары, в которых продукт остается на

хранение, укладываются на складах пробками и крышками вверх.

Материалы в бочках, бидонах, больших флягах размещают на полу в один ряд, в более мелкой таре — на стеллажах не более чем в два ряда.

5. Запрещается закрывать отверстия металлических бочек деревянными пробками или тряпками, вынимать или отвинчивать пробки металлическими или твердыми предметами с металлическими наконечниками, от удара которых может возникнуть искра, а также пользоваться ломами при перекатке бочек.

Для открывания и закрывания бочек надо пользоваться специальным инструментом из цветных металлов, не дающих искры при ударе.

Отверстия тары с лакокрасочными материалами перед наливом материала необходимо тщательно вытереть от грязи и пыли во избежание загрязнения лакокрасочных материалов.

6. Пигментированные лакокрасочные материалы перед выдачей необходимо тщательно перемешать чистым деревянным веслом. При наличии на поверхности материала пленки ее удаляют перед перемешиванием. Непигментированные лакокрасочные материалы (лаки, олифа) перемешивать не рекомендуется.

7. Эмали и лак на основе ХСПЭ должны храниться в герметически закрывающейся таре в сухом месте при температуре ±25° С. Срок хранения 1 год.

8. Алюминиевую пудру хранят в сухом помещении, так как при повышенной влажности возможно самовоспламенение.

9. Тряпки и ветошь, промасленные и пропитанные лакокрасочными материалами, складывают в специальные металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и ежедневно выносят.

Порожнюю тару (бочки, бидоны) хранят на специальных площадках, расположенных от склада и производственных зданий на расстоянии не менее 20 *м*.

10. На складе, а также на площадках хранения порожней тары и в радиусе не менее 2 *м* от них воспрещается производить работы, связанные с применением открытого огня, о чем на видных местах должны быть развешаны плакаты «Курение и применение огня воспрещается».

11. Помещение склада запрещается оставлять без надзора и незапертым.

12. Работники склада должны быть ознакомлены с настоящими требованиями и уметь пользоваться огнетушителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗАТРАТ НА ИСКУССТВЕННУЮ СУШКУ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Пример 1. Требуется определить затраты на сушку конвективным методом слоя грунта ФЛ-03К на стальном листе (подложке) размером 1×1 *м*, толщиной 1 *мм*, окрашенном с одной стороны, при продолжительности сушки 10 *мин* [$\tau=10/60$ *ч*] и твердости 0,4. Производство серийное.

Затраты складываются из стоимости тепла (полезного и потерь), заработной платы рабочих и амортизации оборудования.

Расход тепла. Количество тепла на разогрев подложки и слоя покрытия определяем по формуле

$$Q_1 = \alpha_1 S (t_y - t_{ср})\tau_1 \ ккал/м^2, \qquad (12)$$

при этом коэффициент теплообмена α_1 между окружающей средой и изделием по аналогии с действующими сушильными установками принимаем равным 15 *ккал/м*$^2\times$ $\times$*ч*·°С; продолжительность разогрева подложки и лакокрасочного слоя определяем исходя из условия, что параметр $\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho}=3$, откуда $\tau_1=6/60$ часов. Значение остальных переменных: $t_y=155°$ С, $t_{ср}=112°$ С, $S=2$ *м*^{2}. Таким образом

$$Q_1 = 15\cdot 2(155-112)\frac{6}{60} = 129 \ ккал/м^2.$$

Потери тепла определяем следующим образом:

а) Потери тепла с уходящим воздухом находим по формуле

$$Q_2 = V\gamma c_1 (t_y - t_1) \ ккал/м^2, \qquad (13)$$

где V — количество воздуха, удаляемого из системы: принимая, что с 1 $м^2$ окрашенной поверхности удаляется 50 $г$ растворителя, а предельная концентрация составляет 10 $г/м^3$, $V=5$ $м^3/м^2$;

γ — удельный вес удаляемого воздуха 1,2 $кг/м^3$;

c_1 — теплоемкость воздуха 0,24 $ккал/кг \cdot °C$;

t_1 — температура воздуха в помещении 20° С.

После подстановки:

$$Q_2 = 5 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}24\,(155 - 20) = 194 \text{ } ккал/м^2;$$

б) потери тепла через ограждения сушильной камеры составляют:

$$Q_3 = \alpha_1 F \Delta t\tau \text{ } ккал/м^2, \qquad (14)$$

где α_1 — коэффициент теплообмена между окружающей средой и наружными стенками установки, числовое значение которого в условиях естественной конвекции в помещении цеха 5—7; принимаем $\alpha_1=7$ $ккал/м^2 \cdot ч \cdot °C$;

F — поверхность ограждения; принимая, что на 1 $м^2$ окрашиваемой поверхности приходится 1 $м^2$ теплоотдающей поверхности наружных ограждений, $F=1$ $м^2$;

Δt — разность температур между наружной поверхностью установки и воздухом в цехе (по «Правилам и нормам техники безопасности, пожарной санитарии для окрасочных цехов») температура наружной поверхности стенок сушильных камер не должна превышать 45° С, т. е. $\Delta t = 45 - 20 = 25°$ С.

$$Q_3 = 7 \cdot 1\,(45 - 20) - \frac{10}{60} = 29 \text{ } ккал/м^2;$$

в) потери тепла на нагрев транспортных устройств принимаем в размере 25% затрат тепла Q_1:

$$Q_4 = 0{,}25 \cdot Q_1 = 0{,}25 \cdot 129 = 32 \text{ } ккал/м^2.$$

Общий расход тепла

$$Q = 129 + 194 + 29 + 32 = 384 \text{ } ккал/м^2.$$

Затраты денежных средств на потребное тепло определяем путем приведения расхода тепла к расходу электроэнергии (1 $квт \cdot ч = 860$ $ккал$) и оценки электроэнергии по средней стоимости 1 коп. за 1 $квт \cdot ч$. В пересчете на 100 $м^2$ поверхности затраты составят

$$\frac{384}{860} 0{,}01 \cdot 100 = 0{,}45 \text{ руб. на } 100 \text{ м}^2.$$

Заработная плата. Расчет заработной платы с начислениями производим исходя из следующих данных: норма обслуживания одной сушильной установки 0,5 человека; годовой фонд времени (на одного рабочего 3-го разр.) 2079 *ч*; годовой объем окрасочных работ 300 000 $м^2$.

Заработная плата $\frac{0{,}5 \cdot 2079 \cdot 0{,}45 \cdot 1 \cdot 100}{300\,000} = 0{,}15$ руб. на 100 $м^2$; отчисления соцстраху 7,5% — 0,01 руб. на 100 $м^2$; итого 0,16 руб. на 100 $м^2$.

Амортизационные расходы. Расчет производится исходя из капитальных затрат на устройство сушильной камеры (5000 руб.) и амортизационных отчислений в размере 14,3%:

$$\frac{5000 \cdot 14{,}3 \cdot 100}{300\,000 \cdot 100} = 0{,}24 \text{ руб. на } 100 \text{ м}^2.$$

Эксплуатационные затраты на сушку покрытия конвективным методом составят в целом:

Энергозатраты	0,45 руб. на 100 $м^2$
Заработная плата . . .	0,16 » » » »
Амортизация	0,24 » » » »
Всего	0,85 руб. на 100 $м^2$

Пример 2. Требуется определить размер затрат на сушку терморадиационным методом слоя грунта ФЛ-03К при тех же расчетных условиях, что и в примере 1. Затраты, как и в первом примере, складываются из стоимости тепла, заработной платы рабочих и амортизации оборудования.

Расход тепла. Количество тепла на нагрев подложки и лакокрасочного материала

$$Q_1 = E\bar{S}_0\tau \ ккал/м^2, \qquad (15)$$

где E — плотность облучения в $ккал \cdot м^2/ч$, определяемая по формуле (16);

$\bar{S}_0$ — облучаемая поверхность изделий, проходящая в 1 $ч$ через сушилку, в $м^2/ч$.

$$E = \frac{\alpha\bar{S}(1-Z)(t_{ср}-t_1)}{A(Z+K-1)} \ ккал \cdot м^2/ч, \qquad (16)$$

считая при этом, что температура воздуха в сушильной камере равна средней интегральной температуре нагрева изделия (по УД $t_{ср}=92°$ С).

Здесь $\bar{S}$ — отношение площади полной поверхности изделия, участвующей в теплообмене, к облучаемой ее части, принимаем равным 1;

A — коэффициент поглощения инфракрасных лучей (0,8);

$$K = \frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho} = \frac{15 \cdot 2000 \cdot 10}{0{,}12 \cdot 7800 \cdot 60} = 5{,}34;$$

$$Z = \exp\left(-\frac{\alpha\sigma\tau}{c\rho}\right) = \exp(-5{,}34); \quad Z = 0{,}005;$$

Δt — разность между температурами воздуха в сушильной камере и окружающей среды.

$$E = \frac{15 \cdot 1(1-0{,}005)(92-20)}{0{,}8(0{,}005+5{,}34-1)} = 306 \ ккал \cdot м^2/ч.$$

Подставляя найденные значения в формулу (5), получаем:

$$Q_1 = 306 \cdot 2\frac{10}{60} = 102 \ ккал/м^2.$$

Определяем потери тепла:

а) потери тепла с уходящим воздухом

$$Q_2 = V\gamma c_1(t_2 - t_1) \ ккал/м^2;$$

$$Q_2 = 5 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}24\,(92 - 20) = 104 \text{ ккал/м}^2;$$

б) потери тепла через ограждения

$$Q_3 = \alpha_3 F \Delta t \tau \text{ ккал/м}^2;$$

$$Q_3 = 7 \cdot 1\,(45 - 20)\,\frac{10}{60} = 29 \text{ ккал/м}^2.$$

Все обозначения величин в формуле даны в расчете сушки конвективным методом;

в) потери тепла на нагрев транспортных устройств принимаем из расчета 25% Q_1:

$$Q_4 = 0{,}25 \cdot 102 \approx 25 \text{ ккал/м}^2.$$

Общий расход тепла

$$Q = 102 + 104 + 29 + 25 = 260 \text{ ккал/м}^2$$

или после приведения к расходу электроэнергии, оценки по 0 руб. 01 коп. за 1 *квт·ч* и пересчета на 100 $м^2$ поверхности

$$\frac{260}{860} 0{,}01 \cdot 100 = 0 \text{ руб. } 30 \text{ коп. на } 100\ м^2.$$

Заработная плата. Расчет не отличается от приведенного в первом примере.

Амортизационные расходы. Расчет производится исходя из капитальных затрат в размере 6000 руб. и 14,3% амортизационных отчислений:

$$\frac{6000 \cdot 14{,}3}{300\,000 \cdot 100} = 0{,}0028 \text{ руб. на } 1\ м^2, \text{ или } 0{,}28 \text{ руб. на } 100\ м^2.$$

Таким образом, при данных расчетных заданиях эксплуатационные расходы на сушку грунта терморадиационным методом составят:

Энергозатраты . .	0, 3 руб. на	100 $м^2$
Заработная плата .	0,16 » »	» »
Амортизация . . .	0,28 » »	» »
Всего	0, 7 руб. на	100 $м^2$

ФОРМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ЛАКОКРАСОЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Форма № 1

ПАСПОРТ

Наименование материала _____

№ партии _____ Завод (поставщик) _____

Дата поступления в лабораторию _____

Качественные показатели	Результаты испытания	Соответствие техническим условиям
Цвет		
Вязкость (по вискозиметру ВЗ-4)		
Прозрачность		
Розлив		
Высыхание «от пыли»		
Полное высыхание		
Укрывистость		
Сорность		
Перетир		
Твердость		
Прочность при ударе		
Эластичность		
Водостойкость		
Стойкость против воздействия минерального масла, бензина		
Способность шлифоваться		

Общее заключение о пригодности данной партии материала:

Зав лабораторией:

Лаборант:

Форма № 2

Журнал испытаний материалов лакокрасочной лаборатории завода

Дата поступления в лабораторию	Наименование материала	№ партии и дата изготовления	Завод-изготовитель	№ паспорта завода-изготовителя	Соответствие техническим условиям	Заключение о пригодности к использованию материала	№ лабораторного испытания	Подпись лица, проводившего испытания

Форма № 3

Журнал рабочих рецептур

Завод _____

Цех _____

Дата	Завод-изготовитель	Наименование материалов	№ партии	Исходная вязкость материала по ВЗ-4 при 18—20° С	Процент разведения лакокрасочного материала	Рабочая вязкость лакокрасочного материала по ВЗ-4 при 18—20° С	Подпись

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Раздел I

Общая часть

1. Основные положения 5
2. Классификация химически стойких покрытий 6
3. Классификация конструкций 12
4. Требования к условиям эксплуатации конструкций в агрессивной среде. Требования к конструкциям 13
5. Технологический процесс окрасочных работ. Организация производства 15

Раздел II

Выбор систем защитных покрытий, способов производства и механизации работ

1. Выбор систем покрытий 19
2. Выбор способов производства и механизации окрасочных работ 47
   А. Подготовка поверхности 47
   Б. Нанесение лакокрасочных материалов 54
   В. Сушка покрытий 79
3. Технико-экономическое сравнение вариантов. Определение оптимального решения 81

Раздел III

Производство противокоррозионных работ, контроль качества

1. Подготовка поверхности под окраску 98
2. Нанесение грунтовок, эмалей, красок, лаков 111
3. Меры предосторожности при работе с лакокрасочными материалами 123
4. Искусственная сушка покрытий 128
5. Контроль качества окрасочных работ 135
6. Нанесение металлизационного слоя комбинированного покрытия 139
7. Эксплуатационный уход за окрашенными конструкциями. Ремонт покрытий 143

Раздел IV

Оборудование, аппаратура, инструмент

1. Оборудование, аппаратура, инструменты для подготовки металлоконструкций под окраску 148

Стр.

2. Оборудование и аппаратура для окраски конструкций . . 149
   А. Окраска пневматическим распылением 149
   Б. Окраска безвоздушным распылением без нагрева . . 163
   В. Окраска окунанием 164
   Г. Окраска методами облива 168
   Д. Окраска в электрическом поле 170
3. Оборудование для искусственной сушки лакокрасочных покрытий 180
4. Оборудование для нанесения металлизационных покрытий 181

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Классификатор металлоконструкций, подлежащих защите лакокрасочными покрытиями 185
2. Исходные данные для расчета нормативов на лакокрасочные материалы 189
3. Предельно допустимые потери лакокрасочных материалов — технологические и организационные 191
4. Приготовление рабочих составов лакокрасочных материалов. Краскозаготовительное отделение 192
5. Хранение лакокрасочных материалов 197
6. Примеры расчета затрат на искусственную сушку лакокрасочных покрытий 199
7. Формы технической документации лакокрасочной лаборатории 204

ПОПРАВКА

На стр 126 в графе «Состав в %» таблицы 42 первую и вторую строки сверху следует читать: Крахмал (картофельный) — 14,1.

gost.e-ecolog.ru